ГЛАВНОЕ ВОЕННО-ИНЖЕНЕРНОЕ УПРАВЛЕНИЕ
КРАСНОЙ АРМИИ

НАСТАВЛЕНИЕ
ДЛЯ ИНЖЕНЕРНЫХ ВОЙСК

★

ВОЕННЫЕ ДЕРЕВЯННЫЕ МОСТЫ
(М-39)

ВОЕНИЗДАТ НКО СССР—1942

ГЛАВНОЕ ВОЕННО-ИНЖЕНЕРНОЕ УПРАВЛЕНИЕ КРАСНОЙ АРМИИ

„УТВЕРЖДАЮ"

Начальник ГВИУ КА
генерал-майор инж. войск
КОТЛЯР

Военный комиссар ГВИУ КА
полковой комиссар
СПАССКОВ

29 сентября 1941 г.

НАСТАВЛЕНИЕ
ДЛЯ
ИНЖЕНЕРНЫХ ВОЙСК

★

ВОЕННЫЕ ДЕРЕВЯННЫЕ МОСТЫ
(М-39)

Военное Издательство
Народного Комиссариата Обороны Союза ССР
Москва — 1942

По сравнению с изданием 1939 г. в данное издание Наставления внесены некоторые исправления.

Главное военно-инженерное управление Красной Армии

Под наблюдением редактора военинженера 1 ранга А. С. Ильина.

Подписано к печати 6.10.41. Г60070.
Объем $10^5/_8$ п. л. + 3 вкл. $1^1/_4$ п. л. 15,3 уч.-авт. л. В 1 печ. л. 62.200 тип. зн.

1-я Образцовая типография Огиза РСФСР треста «Полиграфкнига», Москва, Валовая, 28. Заказ № 2501.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Стр.

ВВЕДЕНИЕ

1. Мосты, возводимые для обеспечения боевых действий войск из подручных материалов, а также из предварительно изготовленных элементов называются **ОПЕРАТИВНЫМИ МОСТАМИ**.

Большие мосты строятся в короткие сроки и обычно на непродолжительный срок службы.

2. Мост состоит из **ПРОЛЕТНОГО СТРОЕНИЯ** и **ОПОР** (рис. 1). Пролетное строение воспринимает давление от пропускаемых грузов и передает его опорам.

Основными элементами пролетного строения являются **ПРОГОНЫ** (фермы) со связями и **ПРОЕЗЖАЯ ЧАСТЬ**. Проезжая часть непосредственно воспринимает давление от пропускаемых по мосту грузов и передает его прогонам (главным фермам); последние, являясь несущей конструкцией, передают воспринятую от проезжей части нагрузку опорам.

Для восприятия горизонтального поперечного давления (напр. горизонтальные удары струй с плотами продольные и поперечные) в деревянных мостах с простыми пролетными балками обычно отсутствуют.

Опоры поддерживают пролетные строения и передают давление от грузов и собственного веса моста на грунт. В зависимости от места их расположения бывают **БЕРЕГОВЫЕ** и **ПРОМЕЖУТОЧНЫЕ**. Береговые опоры, кроме нагрузки от пролетного строения, воспринимают давление грунта насыпи.

ОСНОВНЫЕ ОПРЕДЕЛЕНИЯ (рис. 1):

— **ДЛИНА МОСТА** — линия, проходящая вдоль моста по его середине;

— **ДЛИНА МОСТА** — расстояние между осями берего-

Рис. 1. Схема

ных опор; расстояние между конечными частями мостового полотна — длина моста по полотну.

— Отверстие моста (L) — расстояние между внутренними гранями крайних опор, измеренное на уровне расчетного горизонта вод, или расстояние между точками пересечения осей крайних опор с откосами за вычетом суммы толщин промежуточных опор; расчетным горизонтом вод считается наивысший горизонт воды, возможный в период службы моста, в зависимости от времени года;

— Пролет моста (l) — расстояние между осями двух смежных опор.

— Полная ширина моста (B) — расстояние между внутренними гранями перил;

— Ширина проезда (b) — расстояние между внутренними гранями колесоотбойных брусьев;

— Высота моста (H) — наибольшее расстояние от поверхности полотна до горизонта воды под мостом (на суходоле);

— строительная высота (h_c) — расстояние от поверхности настила до самой низкой точки пролетного строения.

4. Основные тактико-технические требования, предъявляемые к военному мосту:

а) быстрота постройки, обеспечивающая своевременный пропуск войсковых грузов: артиллерии, боевых машин, специальных средств и имущества;

б) простота конструкции, отвечающая условиям постройки военного моста;

в) возможность усиления моста для пропуска более тяжелых грузов;

г) использование для постройки подручного материала.

5. Быстрота постройки — основное требование, предъявляемое к военному мосту. Время на постройку моста в зависимости от боевой обстановки и местных условий устанавливается от нескольких часов до 1,5—2 суток.

Скорость постройки зависит от правильного выбора места моста и его конструкции, наличия материала, рабочей силы и средств механизации и правильной организации всех подготовительных и исполнительных (сборочных) работ.

6. Конструкция всех элементов военного моста принимается наиболее простой; при разработке ее учитываются следующие требования:

— применение механизированного инструмента при заготовке элементов и сборке моста;

— отсутствие сложных узлов, затрудняющих заготовку материала и сборку моста;

— производство работ по сборке моста широким фронтом;

— использование для элементов моста имеющихся местных материалов;

— использование при постройке моста рабочей силы средней квалификации.

7. Основным подручным материалом, используемым для постройки военного моста, является лес с корня, материал, получаемый от разборки зданий

шествующих строений, и в отдельных случаях, готовый песчаный материал, имеющийся вблизи от места постройки моста.

Возможно использование табельных средств или подвижного постоянного имущества (отдельных элементов, заготовленных в виде кронштейнов, колонн, готовых форм, рамных опор и пр.).

8. Военный мост, в зависимости от назначения его, рассчитывается на пропуск максимальных грузов, имеющихся в войсковой части или соединении. Классификация грузов и нагрузки приведены в главе II (ст. 31—36).

При разработке конструкции моста необходимо предусматривать возможность его усиления для пропуска более тяжелых нагрузок следующего класса при условии приложения несложных дополнительных работ.

9. Основными данными для составления проекта военного моста являются указания командования о назначении и сроке постройки моста.

На основании данных инженерной разведки (глава I, ст. 19—20) выбирается один из типовых проектов, приводимых в приложении 1 и таблицах к ним (приложения 2 и 3).

При невозможности применения при проектировании моста типовых проектов, конструкции принимаются в соответствии с данными главы III, а расчет элементов моста производится по указаниям главы IV.

ГЛАВА I

ИНЖЕНЕРНАЯ РАЗВЕДКА И РАСЧЕТ ОТВЕРСТИЯ МОСТА

Инженерная разведка

1. Инженерная разведка должна дать исчерпывающие данные для расчета моста (для выбора его типа), определения потребных материалов и имущества, организации работ по заготовке материалов и постройке моста, с учетом тактической обстановки и местных условий.

Инженерной разведкой устанавливается:

а) место моста на реке и наличие удобных подступов к мосту;

б) наличие и близость материалов для постройки моста;

в) ширина и глубина реки (приливы), скорость и быстрота течения, грунт дна;

г) берега реки, характер поймы и берегов реки;

д) возможность организации обороны места постройки и самого моста;

е) необходимые маскировочные мероприятия.

Данные разведки заносятся в карточку разведки места будущего моста (приложение 4).

11. Подступы к мосту должны обеспечивать возможность подвоза без препятствий крупных сборных частей (балок или мостов) или устройства временных дорог для подвода к мосту грузов и т. п.).

При постройке моста и устройстве подхода к нему учитываются все требования, предъявляемые к плану и профилю дороги, установленные «Наставлением по военно-дорожному делу».

[illegible]

[illegible] ширину реки (пре-
пятствия) — одно из ос-
новных понятий, необ-
ходимых для инженерно-
го дела. От ширины реки
в значительной мере зав-
исит количество по-
требных сил, материалов
и времени для выпол-
нения постовых работ.

Ширина реки (пре-
пятствия), в зависимо-
сти от обстановки, оп-
ределяется прямым по-
средственным промером.

Рис. 2. Определение ширины реки (пре-
пятствия) способом (точки А и В на-
браются в непосредственной близости к
уреу воды).

[illegible] способом, при помощи дальномера или угломерного инструмента.

Ширина [illegible] определяется [illegible] ширины [illegible] перекрытий, т. е. [illegible] русской или иной цепью [illegible] перекрытия.

16. Определение ширины реки [illegible] способом [illegible] построения [illegible]

[illegible]

[illegible] основе [illegible] способов [illegible] прямой угол.

[illegible]

[illegible]

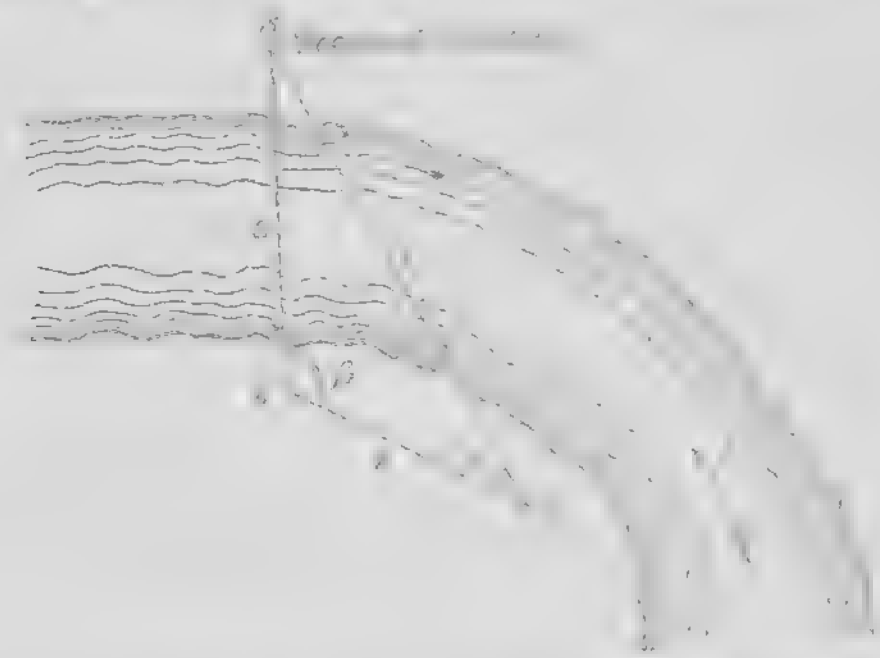


Рис. 3. Определение ширины реки [illegible] инструментом (точки А и В выбраны в [illegible] средоточной [illegible]).

на расстоянии от А, равном примерно ширине реки. На противоположном берегу замечается какой-нибудь местный предмет. Угломерный инструмент последовательно ставят в точки А и Б и, визируя на точки В и Б, определяют углы Б и А. Искомая ширина реки будет равна:

$$a = b \frac{\sin \beta}{\sin(\alpha + \beta)},$$

При $\beta = 90°$ ширина реки $a = b \operatorname{tg} \alpha$.

Значения тригонометрических величин берутся из таблицы (приложение 11).

IV. Определение глубины реки производится путем промера с лодки при помощи шеста, багра, рейки или

[illegible] определяются ширина реки [illegible] промеры поперечника реки в створе вех, установленных на берегу и осевых, или по натянутому канату.

В результате определения ширины и глубины реки получаются поперечный профиль реки и площадь живого сечения русла. Глубина среза определяется непосредственными промерами.

18. Характер и состояние грунта дна реки (притяжения) определяются для решения вопроса о [illegible]

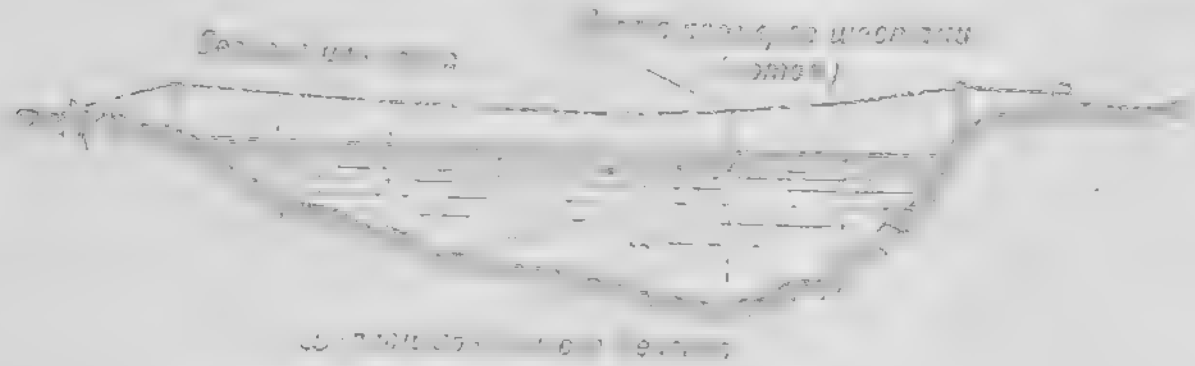


Рис. 4. Эпюра глубины реки.

(размываемость забивки свай, установки рамных опор, а также для проверки размываемости русла). Состояние грунта устанавливается одновременно [illegible] и на [illegible].

19. Для установления скорости размывания грунта необходимо определить скорость течения.

Скорости течения, при которых начинается размывание грунта, приводятся в табл. 1.

Таблица 1. [illegible]

[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]

Скорость течения не одинакова на всей глубине реки; средняя скорость течения принимается равной 1,05 величины поверхностной скорости.

Скорость течения по дну всегда меньше поверхностной; величина ее принимается равной 0,86 величины поверхностной скорости.

Скорость течения определяется с помощью поплавков (обычно деревянных) или гидроспидометром.

С помощью поплавка скорость течения определяется по расстоянию прохлыва его (обычно 50—100 м), разделенному на время прохлыва (в секундах).

При измерении скорости течения гидроспидометром его опускают с борта лодки в воду. Поток воды при расположении прибора параллельно направлению течения воздействует на лопасть-флюгер; это воздействие передается стрелке циферблата, показания которой дают величину скорости течения в м/сек.

20. Установление режима реки — изменения уровня воды (горизонта высоких и низких, или межень, вод), времени ледостава и ледоход. характера разлива — необходимо для постройки военных мостов, подводимых на срок службы более 4—5 месяцев (в зависимости от времени года и местных условий). При возможных разливах от наивысших вод или при постройке моста перед самым половодьем установление режима реки необходимо и при более коротких сроках службы моста.

Данные о режиме реки и характере ее должны устанавливаться по материалам военно-географических описаний, а также на основании сведений водомерных постов, местных справлений и опроса жителей.

Расчет отверстия моста

21. Отверстие моста рассчитывается на пропуск вод при наивысшем горизонте воды, возможном в период службы моста.

При постройке моста на очень короткий срок службы отверстие моста принимается без расчета, по максимальной

[illegible] жному [illegible] воды за время [illegible] (в зависимости от [illegible] воды).

При [illegible] моста с [illegible] пролетов [illegible] [illegible] опор, вызывающих сильное стеснение живого [illegible] сечения моста рассчитывается в соответствии [illegible] ст. 12—25.

В реках с небольшим [illegible] (до 100 [illegible]) отверстие моста рассчитывается в соответствии [illegible] по [illegible] расходу.

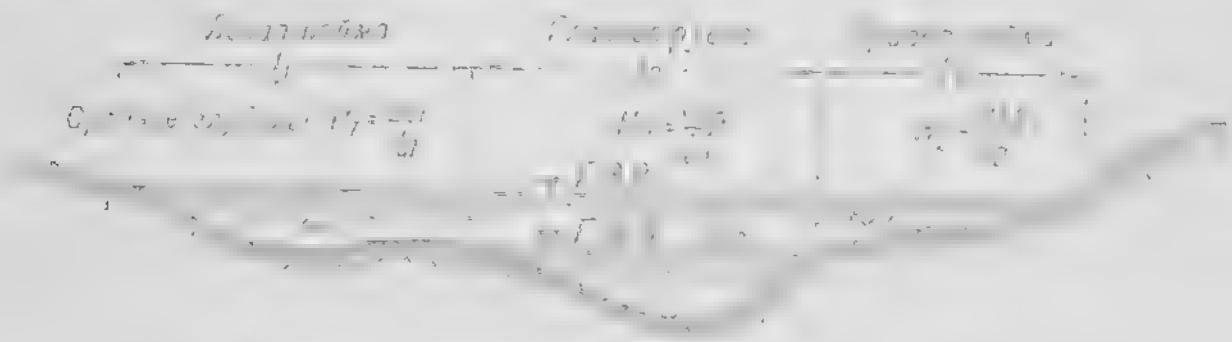


Рис. 5. Определение [illegible] живого сечения главного [illegible] и [illegible].

11. Для расчета отверстия необходимо определить [illegible] живого сечения по данным разведки при измерении ширины и глубины реки (ст. 13—17).

При наличии [illegible] на реке (рис. 5) [illegible] живого сечения под мостом (рабочая площадь) определяется по формуле:

$$\omega = \frac{\omega_p + \omega_1 + \omega_2}{\mu};$$

где ω_p — площадь сечения главного русла в $м^2$;

ω_1 — площадь сечения левой поймы в $м^2$;

ω_2 — площадь сечения правой поймы в $м^2$;

μ — коэффициент сжатия струи, учитывающий стеснение живого сечения завихрениями у опор (но не самими опорами); величина μ зависит от пролета и очертания опор (табл. 2);

$K_1 = \frac{H_1}{H_p}$ — соотношение средних глубин левой поймы и главного русла;

$k_1 = k_2 \frac{H}{H_1}$ — то же правой поймы и главного русла;

n и n_1 — коэффициенты сопротивления пойм; описание этих коэффициентов, в зависимости от местных условий, приводятся в табл. 1.

Таблица 1

Коэффициенты шероховатости n

Состояние пойм	Проходимость				
	2,0	4,0	6,0	10,0	20,0
Открытые	0,65	0,70	0,75	0,80	0,85
Полуоткрытые или среднезаросшие прутьяком	0,70	0,75	0,80	0,85	0,90

Таблица 2

Коэффициенты сопротивления пойм ρ

Характеристика поймы	ρ
Выпаса поймы без всякой растительности	1,0
Пойма, покрытая мелким кустарником	0,8
Пойма с кустарником и лесом	0,6
Пойма с озерами, заросшие лесом	0,4
Пойма со сплошной зарослью, но с редкими слабыми деревьями	0,25
Сильно заросшие поймы	0,15

[illegible]

$$[illegible]$$

24. При допущении полного использования пойм мостом до размера определяется по формуле:

$$[illegible]$$

Обозначения в порядке определения значений [illegible] см. ст. 22; β — коэффициент разлива для мостов по [illegible] ных опорам, равен 1,1. Разлив для при равных пролетных опорах не допускается.

25. Величина [illegible] мостов определяется по формуле:

$$[illegible]$$

где ω — площадь живого сечения под мостом в м-ф-ст. [illegible] (Д);

ω_0 — площадь, занятая опорами в пределах живого сечения, в м²;

ω_1 — площадь живого сечения ниже [illegible] в м²;

ΔH — [illegible] отметки наивысшего горизонта и [illegible] межженник вод в м.

26. При отсутствии промеров и необходимых данных для вычисления площади живого сечения приближенная величина отверстия при пойме шириною более 50 м определяется по формуле:

$$L = l + 0{,}04 l_n,$$

где l — ширина главного русла в м;

$l_n = l_1 + l_2$ — сумма ширин левой и правой пойм в м

17. Отверстие моста разбивается на пролеты. Расстояние между пролетами с учетом высоты и выбранной системы моста — балочной однопролетной, ригельно-подвесной балочной — 5 %, исходя из основного требования: построить мост с кратчайшим сроком с минимальной затратой материалов и большой силы. Следует иметь в виду, что большое количество опор увеличивает собой трудоемкие работы по забивке свай с другой стороны, большие пролеты усложняют конструкцию пролетного строения.

Наиболее экономное решение разбивки отверстия моста на пролеты получается при одинаковой затрате времени на постройку пролетного строения и постройку опор.

ГЛАВА II

ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ВОЕННЫХ МОСТОВ

Общие положения

26. При проектировании военных мостов, расчете и конструировании отдельных частей их, а также в процессе постройки мостов необходимо иметь для сильных (или слабых) нагрузках, материалах и их качестве и в конструкциях соединениях.

30. Нагрузки для расчета мостов устанавливаются с учетом имеющихся войсковых грузов.

Для облегчения и ускорения расчета поставлены в основу условная нагрузка, охватывающая все важнейшие войсковые грузы определенного масштаба.

32. Допускаемые напряжения при расчете прочности и устойчивости частей переносных военных мостов регламентированы, исходя из кратковременности службы мостов и наиболее полного использования материала. Получение допускаемых напряжений исчислено при пониженных коэффициентах запаса (ст. 32—37). Повышение установленных допускаемых напряжений воспрещается.

Расчетные нагрузки

31. Расчетные нагрузки служат для:

— проектирования новых военных мостов;

— проверки прочности существующих мостов;

— проектирования усиления мостов для пропуска более тяжелых грузов;

— проектирования восстановления мостов.

2. Расчетные нагрузки подразделяются на постоянную, временную и ветровую.

Постоянная и временная нагрузки, являющиеся вертикальными, действуют на мост вертикально, ветровая горизонтальная нагрузка действует горизонтально, в направлении перпендикулярном к продольной оси моста.

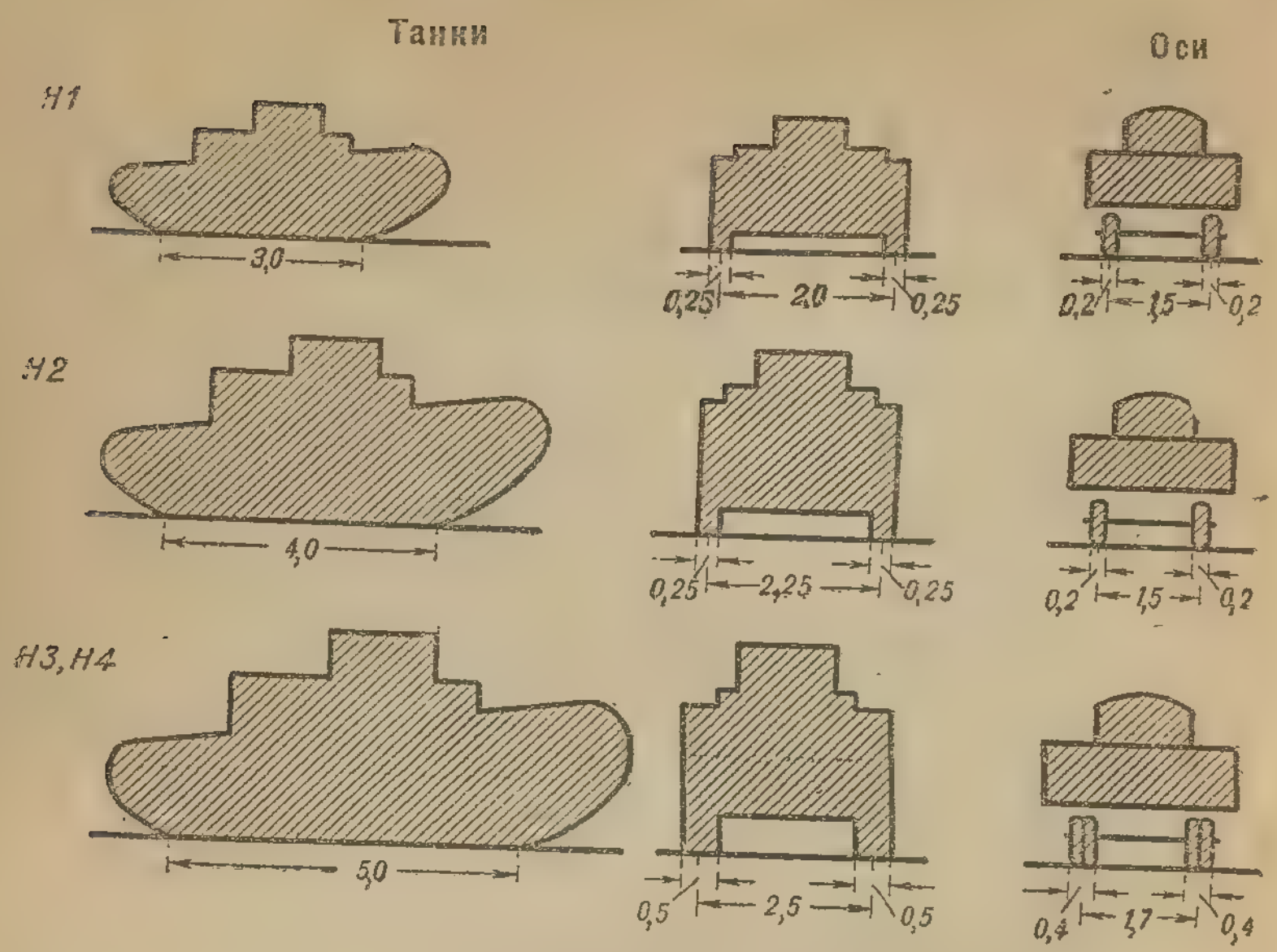
3. Постоянная нагрузка — собственный вес моста — вычисляется по весам отдельных элементов, данным в таблицах 10, 11, 12. Вес поковок (болтов, скоб и т. п. соединительных частей) не учитывается.

Для приближенного подсчета собственного веса мостов принимаются данные по табл. 4, установленные для различных систем и пролетов военных мостов.

Таблица 4

Вес 1 пог. м проезжего строения военных мостов различных систем и пролетов мостов по всей его ширине в т

Система	Марка	Пролетов м							Примечание
		4,0	6,0	7,5	8,0	9,0	10,0	12,0	
Балочная	III	0,6	0,7	0,7	0,8	—	—	—	
	IV	0,7	0,8	1,0	1,1	—	—	—	
	IIБ	0,9	1,2	—	—	—	—	—	
	[illegible]	1,0	—	—	—	—	—	—	
Однопролетная	III	—	—	0,[illegible]	0,8	0,9	—	—	
	IV	—	—	1,[illegible]	1,1	1,1	—	—	
	IIБ	—	—	1,2	1,3	1,4	—	—	Для [illegible]
	IIА	—	—	1,7	1,7	1,8	—	—	[illegible]
Рамная	III	—	—	—	—	—	0,9	0,9	[illegible]
	IV	—	—	—	—	—	1,1	1,1	[illegible]
	IIБ	—	—	—	—	—	1,2	1,3	
	IIА	—	—	—	—	—	1,5	2,0	



Вес нагрузок в *m*

Класс нагрузки	Танк	Ось
Н1	10	4,0
Н2	20	6,7
Н3	30	10,0
Н4	45	15,0

Схема поезда из танков

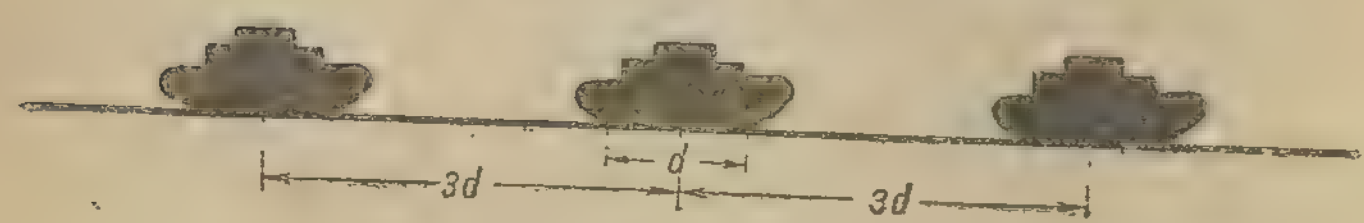


Рис. 6. Нагрузки.

[illegible] Предельная нагрузка для [illegible] которого устанавливается [illegible] классов: III, [illegible], [illegible] (рис. 6).

В другом классе имеется поезд из танков в одну колею [illegible] и одна отдельная ось, соответствующая наиболее [illegible] колесной нагрузке. Мост рассчитывается или на [illegible] поезд или на ось, в зависимости от того, что вызывает наибольшие напряжения в элементах моста.

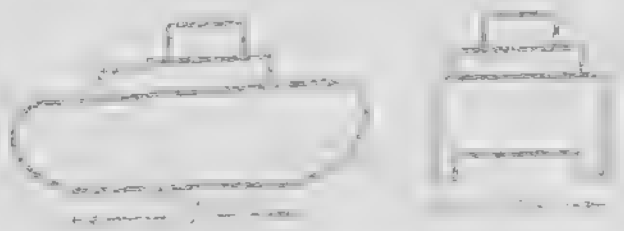
Нагрузка устанавливается в самое невыгодное положение, как вдоль оси моста, так и в сдвинутом к колесоотбою положении (поперечная установка); при этом продольная ось нагрузки всегда должна быть параллельна продольной оси моста.

При поезде танков расстояние между танками (серединами их) при самой невыгодной установке, принимается равным полной длине опорной части гусеницы (см. рис. 6).

Весовые грузы на гусеничном и колесном ходу относятся к установленным классам нагрузок согласно табл. 5, 6, 7.

Таблица 5

Переход от реальных гусеничных грузов к нагрузкам III, II2, II0, 70



[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	III	[illegible]	—
[illegible]	[illegible]	II2	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	—	II2	II2
[illegible]	[illegible]	—	II0	II0
[illegible]	[illegible]	—	[illegible]	[illegible]

Таблица 6

Переход от реальных колесных грузов (случаев) к нагрузкам Н1, Н2, Н3, Н4

Наименование грузов	Ширина моста в м			
	1,0	1,2	1,4	1,7
	Класс нагрузки			
2	Н1	Н1	—	—
4	Н2	Н2	Н1	—
6	Н3	Н2	Н2	—
8	—	Н3	Н3	Н3
10	—	—	Н4	Н4
12	—	—	—	Н4

Примечание к табл. 7 и 8. При другой ширине моста и нагрузке определяют нагрузку, относящуюся к более короткому и тяжелому грузу.

Таблица 7

Переход от реальных колесных грузов (автомобилей) к нагрузкам Н1, Н2, Н3, Н4

Наименование автомобиля	Полный вес в т	Наибольшее давление осей в т	Класс нагрузки
ГАЗ-51 (легковой)	1,36	0,81	Н1
ГАЗ-69А — 1,5-тонный	2,30	2,31	Н1
ЗИС-5 — грузовой	5,34	4,01	Н1
ГАЗ-63 — грузовой	6,10	2,4×2	Н1
ЗИС-6 — грузовой	9,47	7,01	Н2
ЗИС-151 — полуторный	11,4	5,67×2	Н3

Сравнение грузов с нагрузками для автодорожных мостов Госдорстроя НИВИ приведено в табл. 8.

35. Ветровая нагрузка является случайной, редко действующей и при расчете решетчатых мостов, как правило, не учитывается.

В исключительных случаях, когда мосты на временных сооружениях, ветровая нагрузка принимается в 50 кг на 1 м² боковой поверхности. Расчетная поверхность, подвергающаяся действию ветра, принимается равной площади бокового контура пролетного строения, умноженной на коэффициент сплошности. За площадь бокового контура принимается контур, ограниченный верхней гранью проезжего бруса и нижней гранью прогона (или стоек). Коэффициент сплошности принимается: для пролетного строения балочных мостов равным 1, для подкосных мостов 0,4 [illegible]. Для мостов с пролетами из стальных балок (двутавров, швеллеров, рельсов) изгибающий момент от временной нагрузки умножается на динамический коэффициент $(1 + \varphi)$. Величина коэффициента принимается:

Получ[illegible]

Средняя нагрузка [illegible]	[illegible]
Нагрузка [illegible]	[illegible] нагрузка
Н6	Н4
Н8	[illegible]
Н10	Н8
Н13	Н4

$$1 + \varphi = 1 + \frac{15}{37{,}5 + l},$$

где l — расчетный пролет балки в м.

При расчете пролетных мостов динамический коэффициент не учитывается.

37. На всяких мостах, в зависимости от класса нагрузки, устанавливаются габариты каркасов (рис. 7). Ширина [illegible] принимается равной 3,05 м для нагрузки III и 3,5 м для нагрузок Н2, Н4 и Н6; ширина проезда предусматривает проезд грузов в одну ленту движения.

В мостах длиной свыше 30 м с каждой стороны устраивается тротуар шириной 0,75 м.

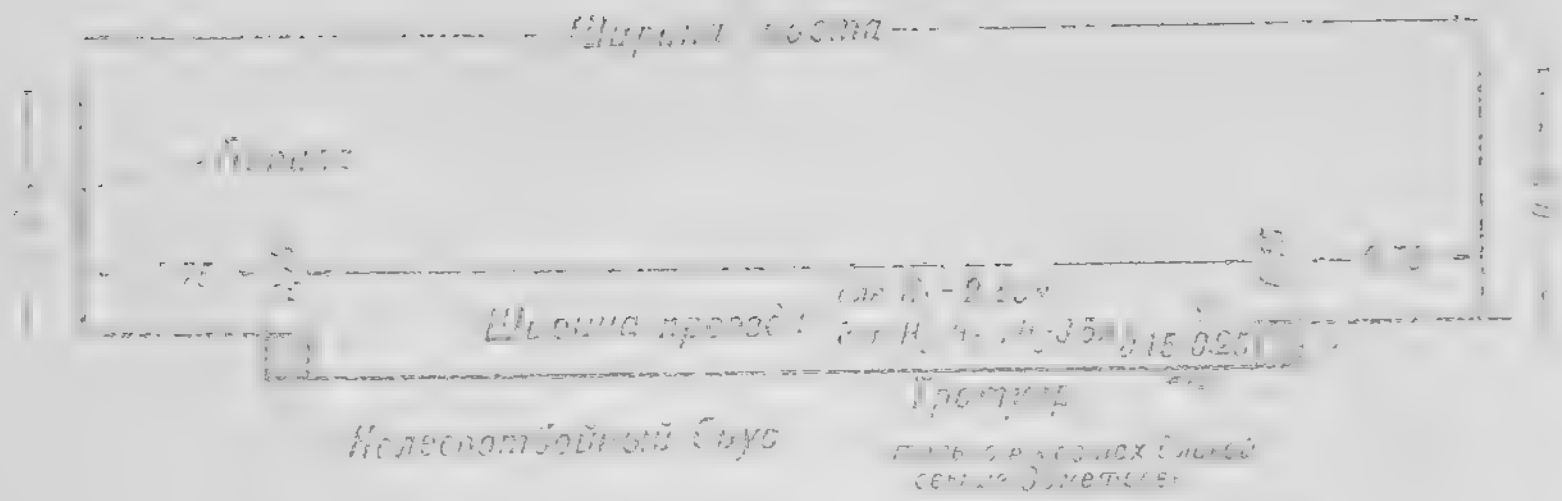


Рис. 7. Габариты военных деревянных мостов

Материалы для военных мостов

13. Основным материалом для военных мостов является дерево.

По степени влажности лесной материал подразделяется на:

— с и р о й — свежесрубленный без влажностью более 23%;

— п о л у с у х о й — хранившийся на открытом воздухе имеющий влажность от 18 до 23%;

— с о в с у ш н о - с у х о й — полученный главным образом от разборки строений, имеющий влажность до 18%, а ниже.

Для постройки военных деревянных мостов применяются, главным образом, сырые лесные материалы.

Основными методами ведения, применяемыми для постройки военных мостов, являются:

— с в а л — длительное размещение главных частей моста на месте постройки и последующий проезд по ним колонн, обозов, артиллерии, автомашин и прочих средств;

— п о с т а н о в к а — размещение главных частей моста на месте постройки, затем, по мере необходимости, проезд колонн, обозов, артиллерии, автомашин, тракторов и прочих средств;

— с п и с — комплектование, изготовление и сборка частей моста на заводе и стройке, проезд колонн, обозов, артиллерии, автомашин, тракторов и прочих средств по мере необходимости.

— Лиственница — более прочная и крепкая порода, с меньшим загниванием, чем сосна, но более трудно обрабатываемая: легко колется, подвержена сильному растрескиванию при высыхании; применение в гнутых конструкциях не рекомендуется;

— Дуб — обладает наиболее высокими качествами в отношении стойкости и прочности; менее распространенная лиственная порода, менее стройная, обычно свилеватая, и поэтому применяется, как правило, только для мелких, но ответственных деталей (подкладок, подушек, шпонок, нагелей).

Другие породы для военных мостов применяются редко.

Объемные веса древесины разных пород приведены в табл. 9.

Таблица 9

Расчетный объемный вес древесины
(ОСТ 90001-38)

Породы	Объемный вес древесины в кг/м³		
	сырой	полусухой	воздушно-сухой
Хвойные			
Сосна	600	550	500
Лиственница	800	700	650
Ель, пихта кавказская, сосна Лютин, кедр.	550	[illegible]	450
Пихта уральская и сибирская	[illegible]	[illegible]	400
Лиственные			
Дуб	[illegible]	700	[illegible]

Материал применяется в виде бревен и брусьев и досок.

Бревенчатая лиственная [illegible] сильно [illegible] к загниванию [illegible] а [illegible] сушки [illegible]

При использовании бревен для прогонов диаметр измеряется в среднем сечении пролета; при использовании для других элементов — в тонком конце бревна. Для полного приспособления бревна стесывают на одну или две стороны, ширина стесов обычно принимается равной $\frac{1}{3}$ или $\frac{1}{4}$.

Круглик диаметром от 6 до 15 см называется жердью, а диаметром свыше 15 см — брусом. Круглик диаметром менее 6 см называется колышком.

Пластинами называются бревна, пропиленные по диаметральной плоскости.

Данные о применяемом круглом лесном материале (площадь сечения F, момент сопротивления W и вес погонного метра при различном диаметре d) приведены в табл. 10.

Таблица 10

Данные о материале, бревнах, жердях и пластинах

(ГОСТ 9462 и 7025)

d см	F см²	W см³	Вес кг/м	F см²	W см³	Вес кг/м	F см²	W см³	Вес кг/м	F см²	W см³	Вес кг/м	F см²	W см³	Вес кг/м
10	78,5	98	4,7	78	98	4,7	77	97	4,6	77	91	4,[illegible]	39	32	[illegible]
11	95,0	131	5,7	95	132	5,[illegible]	93	130	5,6	89	121	5,[illegible]	46	[illegible]	[illegible]
12	113	170	6,8	113	170	6,7	111	168	6,7	107	157	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
13	132	215	7,9	[illegible]	[illegible]	7,[illegible]	131	214	7,8	125	198	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
14	[illegible]	[illegible]	[illegible]	154	[illegible]	9,0	152	[illegible]	8,9	145	245	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
15	177	331	10,[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	10,4	163	305	10,[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
16	201	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	11,[illegible]	180	371	11,[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
17	227	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	491	[illegible]	211	[illegible]	[illegible]	[illegible]	167	[illegible]
18	254	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	570	15,[illegible]	240	520	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
19	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	671	17,7	[illegible]	622	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
20	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	18,0	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]

	F см²	W см³	Вес кг/м	F см²	W см³	Вес кг/м	F см²	W см³	Вес кг/м	F см²	W см³	Вес кг/м	F см²	W см³	Вес кг/м		
11	340	990	20,6	343	868	20,6	311	906	20,4	320	840	19,9	170	221	10,1		
12	380	1045	22,8	377	1021	22,6	374	1042	22,3	355	966	21,5	199	254	11,1		
13	415	1164	25,0	412	1167	24,7	409	1190	24,6	391	1104	23,5	207	290	12,4		
14	452	1301	27,2	447	1326	26,9	445	1352	26,8	426	1255	25,6	226	330	13,6		
15	491	1524	29,5	487	1499	29,2	485	1528	29,0	462	1418	27,7	245	371	14,7		
16	531	1726	31,9	520	1686	31,6	522	1719	31,3	500	1595	30,0	265	419	15,9		
17	572	1932	34,5	568	1888	34,0	564	1925	33,7	540	1786	32,4	286	469	17,2		
18	616	2165	37,0	611	2109	36,6	608	2147	36,4	580	1993	34,9	308	523	18,5		
19	661	2424	39,7	655	2340	39,4	650	2390	39,0	622	2214	37,5	330	581	19,8		
20	707	2651	42,5	701	2590	44,1	696	2641	41,8	666	2451	40,0	353	641	21,2		
21	755	2925	45,3	748	2858	44,9	742	2914	44,5	711	2764	42,7	377	710	22,6		
22	804	3217	48,3	798	3143	47,9	792	3205	47,5	756	2974	45,5	402	781	24,1		
23	856	3528	51,3	849	3447	50,9	842	3515	50,5	807	3232	48,4	427	857	25,6		
24	908	3850	54,5	900	3771	54,0	893	3841	53,5	845	3508	51,3	454	937	27,1		
25	962	4200	57,8	953	4116	57,2	947	4194	56,8	913	3892	54,1	481	1022	28,9		
26	1018	4570	61,0	1010	4476	60,5	1002	4560	60,0	960	4235	57,5	509	1111	30,7		

Примечания. 1. По $\frac{ОСТ}{ВКС}$ 7625 толщина подтоварника от 3 до 15 см в четных сантиметрах. Обмер в верхнем торце. Длина от 3 до 9 м с градацией через 0,5 м.

2. По $\frac{ОСТ}{ВКС}$ 7624 толщина бревен от 10 см и более. Длина от 2 до 9 м с градацией через 0,5 м. Обмер по толщине без коры в четных сантиметрах, промежуточные размеры с долями сантиметра принимаются равным ближайшему (большему или меньшему) четному размеру.

3. При исчислении веса в расчет принят вес сырой сосны — 950 кг/м³.

Для получения веса при полусухой и воздушно-сухой сосне приведенные в таблице цифры веса необходимо умножить соответственно на коэффициенты — 0,92 и 0,83.

Брусом называется круглый, опиленный с четырех сторон, с отношением ширины к высоте не менее 0,5. Наиболее выгодное отношение ширины к высоте 5:7. Различаются брусья чистообрезные и с обзолами.

Брусья толщиной 5 *см* и менее называются брусками или рейками. Данные о брусьях приведены в табл. 11.

Таблица 11

Моменты сопротивления брусьев W см³ и вес 1 пог. м в кг

$\left(\frac{\text{ОСТ}}{\text{НКТП}}\ 90^{1}\right)$

Высота сечения в см / Ширина в см	5		6		8		10		12		14		16		18		20	
	W	Вес	W	Вес	W	Вес	W	Вес	W	Вес	W	Вес	W	Вес	W	Вес	W	Вес
11	112	9,9	469	10,0	554	11,0	733	13,2	807	14,5	1035	16,5	1246	17,7	1417	18,3	1650	19,8
13	187	11,7	555	12,5	702	14,0	857	15,6	1050	17,2	1313	18,7	1446	20,2	1[illegible]	21,[illegible]	[illegible]	[illegible]
15	562	13,5	649	14,4	810	16,2	1000	18,0	1210	19,8	1449	21,6	1690	23,4	1920	25,2	2250	24,9
18					972	19,5	1200	21,6	1452	23,8	1728	25,9	2029	28,1	2350	30,2	2700	32,[illegible]
20							1235	24,0	1613	26,4	1920	28,8	2255	31,2	2615	33,6	3000	36,0
22									1775	29,[illegible]	2112	31,7	[illegible]	34,[illegible]	2575	37,0	3300	[illegible]

1 [illegible]

2 [illegible]

Доски — пиленый лес с отношением ширины к высоте более 2. Различаются доски чистообрезные и с обливными длинными и досками приведены в табл. 12.

Таблица 12

Моменты сопротивления досок W см³ и вес 1 пог. м в кг

$$\left(\frac{\text{ОСТ}}{\text{ВКС}}\ 7060\right)$$

Ширина доски в см	16		18		20		22		24		[illegible]	
Толщина в см	W	Вес	W	Вес	W	Вес	W	Вес	W	Вес	W	[illegible]
2,5	17	2,40	19	2,70	21	3,00	23	3,30	25	3,60	27	[illegible]
3,0	24	2,88	27	3,24	30	3,60	33	3,96	36	4,32	39	[illegible]
3,5	33	3,36	37	3,78	41	4,20	45	4,62	49	5,04	53	[illegible]
4,0	43	3,84	48	4,32	53	4,80	58	5,28	64	5,76	69	[illegible]
4,5	54	4,32	61	4,86	68	5,40	75	5,94	81	6,48	88	[illegible]
5,0	67	4,80	75	5,40	83	6,00	92	6,60	100	7,20	108	[illegible]
5,5	81	5,28	91	5,94	101	6,60	111	7,26	121	7,92	131	[illegible]
6,0	96	5,76	108	6,48	120	7,22	132	7,94	144	8,66	156	[illegible]
7,0	130	6,72	146	7,56	163	8,40	179	9,24	195	10,10	211	[illegible]
8,5	192	8,16	216	9,20	240	10,20	264	11,20	288	12,20	312	[illegible]
10,0	266	9,60	300	10,50	334	12,00	367	13,20	400	14,40	[illegible]	[illegible]

Примечания. 1. Длина досок от 1 до 7 м с прибавкой через 0,5 м.

2. При исчислении веса в расчет принят вес сырой сосны 900 кг/м³. Переводные коэфициенты: полусухая сосна — 0,9, воздушно-сухая сосна — 0,83.

41. В элементах деревянных мостов применяется сталь марки Ст-3 и сталь пониженных качеств.

Для прогонов рекомендуется применять Ст-3, в остальных частях и подпорках может применяться сталь пониженных качеств.

Сталь применяется сортовая, круглая, квадратная и полосовая, а также в виде проволоки, гвоздей и тросов (стальных канатов).

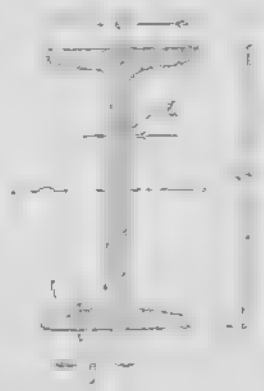
12. Сортовая сталь применяется в виде двутавров, швеллеров, уголков равнобоких и неравнобоких и рельсов. Двутавры, швеллера и рельсы применяются, главным образом, как прогоны. Уголки служат для соединения элементов между собой.

Данные о сортовой стали приведены в табл. 13, 14, 15, 16, 17.

Таблица 13

Двутавры

(ОСТ 16)



№	Размеры в мм				Площадь сечения в см²	Вес 1 пог. м в кг	Моменты инерции и сопротивления относительно оси x—x	
	h	b	d	t			J_x в см⁴	W_x в см³
10	100	55	4,5	7,6	14,0	11,0	245	49
12	120	64	5,0	8,4	17,8	14,0	436	72,7
14	140	73	5,5	9,1	21,5	16,9	712	102
16	160	81	6,0	9,9	26,0	20,5	1090	145
18	180	90	6,5	10,7	30,6	24,1	1660	184
20	200	100	7,0	11,4	35,5	27,9	2370	237
22	220	110	7,5	12,3	42,0	33,0	3400	309
24	240	115	8,0	13,0	46,1	36,1	4570	381
27	270	125	8,5	13,7	54,6	42,8	6550	485
30	300	135	9,0	14,4	61,9	48,5	8400	560
33	330	140	9,5	15,2	70,2	55,0	11770	713
36	360	145	10,0	15,9	78,6	61,5	15880	883
40	400	155	10,5	16,5	91,1	71,4	22780	1140
45	450	160	11,5	18	111	87,4	33760	1500
50	500	170	12,0	20	129	101	48690	1940
55	550	180	12,5	21	145	114	66040	2360
60	600	190	13,0	22	163	128	87420	2920

Таблица 11

Швеллеры

(ГОСТ [illegible])

№ профиля	Размеры в мм				Площадь сечения в см²	Вес 1 пог. м в кг	Моменты инерции и сопротивления относительно оси x — x	
	h	b	d	t			I_x в см⁴	W_x в см³
5	50	37	4,5	7,0	6,93	5,44	26,0	10,4
6,5	65	40	4,3	7,5	8,54	6,70	55,2	17,0
8	80	43	5,0	8,0	10,24	8,04	101,3	25,3
10	100	46	5,3	8,5	12,74	10,00	198,3	39,7
12	120	52	5,3	9,0	15,36	12,06	346,3	57,7
14	140	58	6,0	9,5	18,51	14,53	563,7	80,5
16	160	65	6,5	10,0	21,95	17,23	866,2	108,3
18	180	68	7,0	10,5	25,69	20,17	1272,7	141,4
20	200	73	7,5	11,0	29,72	23,33	1804,0	180,4
22	220	77	8,0	11,5	33,91	26,6[illegible]	2457,9	223,4
24	240	80	8,5	12,0	37,93	29,78	3240,4	270,0
27	270	84	9,0	12,5	43,45	34,11	4528,0	342,9
30	300	87	9,5	13,5	49,39	38,10	6427,9	428,2
33	330	90	10,0	14,0	55,90	43,86	8707,7	523,8
36	360	93	11,0	15,0	63,09	53,[illegible]	13051,8	7[illegible],9
40	400	100	12,5	18,0	82,05	65,10	19341,5	[illegible]

Таблица 1

Угольник равнобокий

(ОСТ 14)

№ профиля	Размеры в мм		Площадь сечения F в см²	Вес 1 пог. м в кг	№ профиля	Размеры в мм		Площадь сечения F в см²	Вес 1 пог. м в кг
	b	d				b	d		
2	20	3	1,13	0,89	6	60	5	5,92	4,65
		4	1,46	1,15			6	6,91	5,42
							8	9,03	7,09
2,5	25	3	1,43	1,12	6,5	65	6	7,55	5,93
		4	1,86	1,46			8	9,87	7,75
							10	12,10	9,51
3	30	4	2,27	1,78	7,5	75	6	8,73	6,85
		5	2,78	2,18			8	11,50	9,03
							10	14,10	11,1
3,5	35	4	2,67	2,10			12	16,70	13,1
		5	3,28	2,57					
4	40	4	3,08	2,42	8	80	8	12,3	9,66
		5	3,79	2,97			10	15,1	11,9
		6	4,48	3,52					
4,5	45	4	3,48	2,73	9	90	8	14,2	11,0
		5	4,29	3,37			10	17,2	13,5
		6	5,08	3,99			12	20,2	15,9
5	50	5	4,80	3,77			14	23,1	18,1
		6	5,69	4,47					

Таблица 16

Уголки неравнобокие

(ОСТ 16)

№ профиля	Размеры в мм			Площадь сечения F в $см^2$	Вес 1 погонного метра в кг
	B	b	d		
3/2	30	20	3/4	1,43 1,86	1,12 1,46
4,5/3	45	30	4/6	2,88 4,18	2,26 3,28
6/4	60	40	5/5/7	4,83 5,7 7,49	3,79 4,48 5,84
7,5/5	75	50	5/6/8/10	6,11 7,28 9,47 11,6	4,99 5,69 7,43 9,11
8/5,5	80	55	6/8/10	7,85 10,3 12,6	6,16 8,08 9,90
9/6	90	60	6/8/10	8,78 11,5 14,1	6,89 9,03 11,10

Таблица 17

Рельсы железнодорожные широкой колеи

(ОСТ 113)

Тип рельса	Размеры в мм				Площадь сечения F в см²	Вес 1 пог. м в кг	Момент сопротивления W в см³
	h	B	b	d			
Ia	140,0	125	70,0	14	55,640	43,567	200,75
IIa	135,0	114	68,0	13	49.063	38,416	181,29
IIIa	128,0	110	60.0	12	42.758	33,480	146.80
IVa	120,0	100	56,5	12	39,451	30,890	122,59

Примечание. Нормальная длина: типы Ia и IIa—12,5—25 м, типы IIIa и IVa—12,5 м.

49. Круглая, квадратная и полосовая сталь применяется для изготовления различных поковок; основные из них — болты, штыри, скобы, хомуты, накладки — применяются для соединения элементов между собою.

Данные о стали квадратного, круглого и полосового сечения приведены в табл. 18, 19, 20.

Таблица 18

Сталь прокатная квадратная

(ОСТ 9)

a в *мм*	F в *см*²	Вес 1 *пог. м* в *кг*	a в *мм*	F в *см*²	Вес 1 *пог. м* в *кг*
10	1,0	0,79	18	3,24	2,54
11	1,21	0,95	20	4,0	3,14
12	1,44	1,13	22	4,84	3,80
14	1,96	1,54	25	6,25	4,91
15	2,25	1,77	28	7,84	6,15
16	2,56	2,01	30	9,0	7,07

Примечание. Нормальная длина проката от 4 до 6 *м*.

Таблица 19

Сталь прокатная круглая

(ОСТ 8)

d в *мм*	F в *см*²	Вес 1 *пог. м* в *кг*	d в *мм*	F в *см*²	Вес 1 *пог. м* в *кг*
10	0,79	0,62	20	3,14	2,47
11	0,95	0,75	21	3,46	2,72
12	1,13	0,8[illegible]	22	3,80	2,98
13	1,32	1,04	23	4,15	3,26
14	1,54	1,21	24	4,52	3,55
15	1,77	1,[illegible]	25	4,91	3,85
16	2,01	1,58	26	5,31	4,17
17	2,27	1,7[illegible]	27	5,73	4,[illegible]
18	2,54	2,[illegible]	28	6,16	4,83
19	2,8[illegible]	2,2[illegible]	30	7,07	5,55

Примечание. Нормальная длина прутков от 4 до 6 *м*.

Таблица 1

Сталь кровельная

ГОСТ

Вес 1 лист [illegible] стали 2 кг

Ширина в мм / Длина в мм	4	5	6	7	8	10	12	14	16	18	20	22	25	30	35	40	50	60
12	0,377	0,471	0,565															
14	0,440	0,550	0,659	0,769														
16	0,502	0,628	0,754	0,879	1,005													
18	0,565	0,707	0,848	0,989	1,130													
20	0,628	0,785	0,942	1,099	1,256	1,570												
22	0,691	0,864	1,036	1,209	1,382	1,727	2,072											
24	0,785	0,981	1,178	1,374	1,570	1,963	2,355	2,748										
26	0,942	1,177	1,413	1,648	1,884	2,355	2,826	3,297										
28	1,099	1,374	1,649	1,924	2,198	2,748	3,297	3,847										
30	1,256	1,570	1,884	2,198	2,512	3,140	3,768	4,396										
35	1,413	1,766	2,120	2,473	2,826	3,533	4,239	4,946										
40	1,570	1,962	2,355	2,748	3,140	3,925	4,710	5,495										
45	1,727	2,159	2,591	3,022	3,454	4,318	5,181	6,045										
50	1,884	2,355	2,826	3,297	3,768	4,710	5,652	6,594										
55	2,041	2,551	3,062	3,572	4,082	5,103	6,123	7,144										
60	2,198	2,747	3,297	3,847	4,396	5,495	6,594	7,693										
65	2,355	2,944	3,533	4,121	4,710	5,887	7,065	8,243										
70	2,512	3,140	3,768	4,396	5,024	6,280	7,536	8,792										
80	2,826	3,532	4,239	4,946	5,652	7,065	8,478	9,891										
90	3,140	3,925	4,710	5,495	6,281	7,851	9,421	10,990										
100	3,454	4,317	5,181	6,044	6,908	8,635	10,362	12,089										
110	3,768	4,710	5,652	6,594	7,536	9,420	11,304	13,188										
120	4,082	5,103	6,123	7,144	8,164	10,206	12,247	14,287										
130	4,396	5,495	6,594	7,693	8,792	10,990	13,188	15,386										
140	4,710	5,887	7,065	8,243	9,420	11,775	14,130	16,485										
150	5,024	6,280	7,536	8,792	10,048	12,560	15,072	17,584										
160	5,338	7,065	8,478	9,891	11,304	14,130	16,956	19,782										
180	6,280	7,851	9,421	10,990	12,561	15,701	18,840	21,980										
200									4,396	4,946								
220									4,835	5,442	6,280							
240									5,274	6,038	6,908	7,850						
260									5,652	6,594	7,536	8,478						
280									6,280	7,065	7,851	8,636	9,421	11,775	13,738			
300									6,908	7,776	8,636	9,495	10,764	12,952	15,111			
320									7,536	8,478	9,421	10,362	11,775	14,130	16,485			
340									8,164	9,180	10,205	11,225	12,766	15,308	17,850			
360									8,792	9,891	10,990	12,088	13,708	16,485	19,232	21,980		
380									9,420	10,593	11,775	12,958	14,719	17,663	20,608	23,550		
400									10,048	11,304	12,560	13,816	15,701	18,840	21,980	25,120	31,400	
440									11,304	12,717	14,130	15,543	17,652	21,195	24,738	28,280	35,350	
480									12,560	14,130	15,701	17,271	19,603	23,520	27,475	31,400	39,250	47,100
520									13,816	15,543	17,270	18,997	21,556	25,845	30,213	34,540	43,175	51,810
560									15,072	16,956	18,840	20,724	23,510	28,200	32,970	37,700	47,100	
600									16,328	18,369	20,410	22,451	25,465	30,555	35,715	40,850	51,050	
640									17,584	19,782	21,980	24,178	27,420	32,910	38,465	43,980	54,975	
680									18,840	21,195	23,550	25,905	29,375	35,265	41,215	47,150	58,875	
720									20,096	22,608	25,120	27,632	31,330	37,620	43,960	50,240		
760									21,352	24,021	26,690	29,359	33,285	39,975	46,715	53,420		
800									22,608	25,434	28,260	31,086	35,245	42,300	49,465	56,520		
850									24,030	27,037	30,040	33,044	37,550	45,060	52,675	62,800		

Нормальная длина . . . . . от 6,4 до 8,5 м

Наибольшая ширина . . . . . 200 мм

Наибольшая толщина . . . . . 60 »

14. Б о л т ы диаметром от 10 до 12 мм; наиболее часто применяются болты диаметром 16—24 мм. Квадратная головка болта выковывается из одного куска со стержнем. Гайка делается квадратной или шестигранной. Под го-

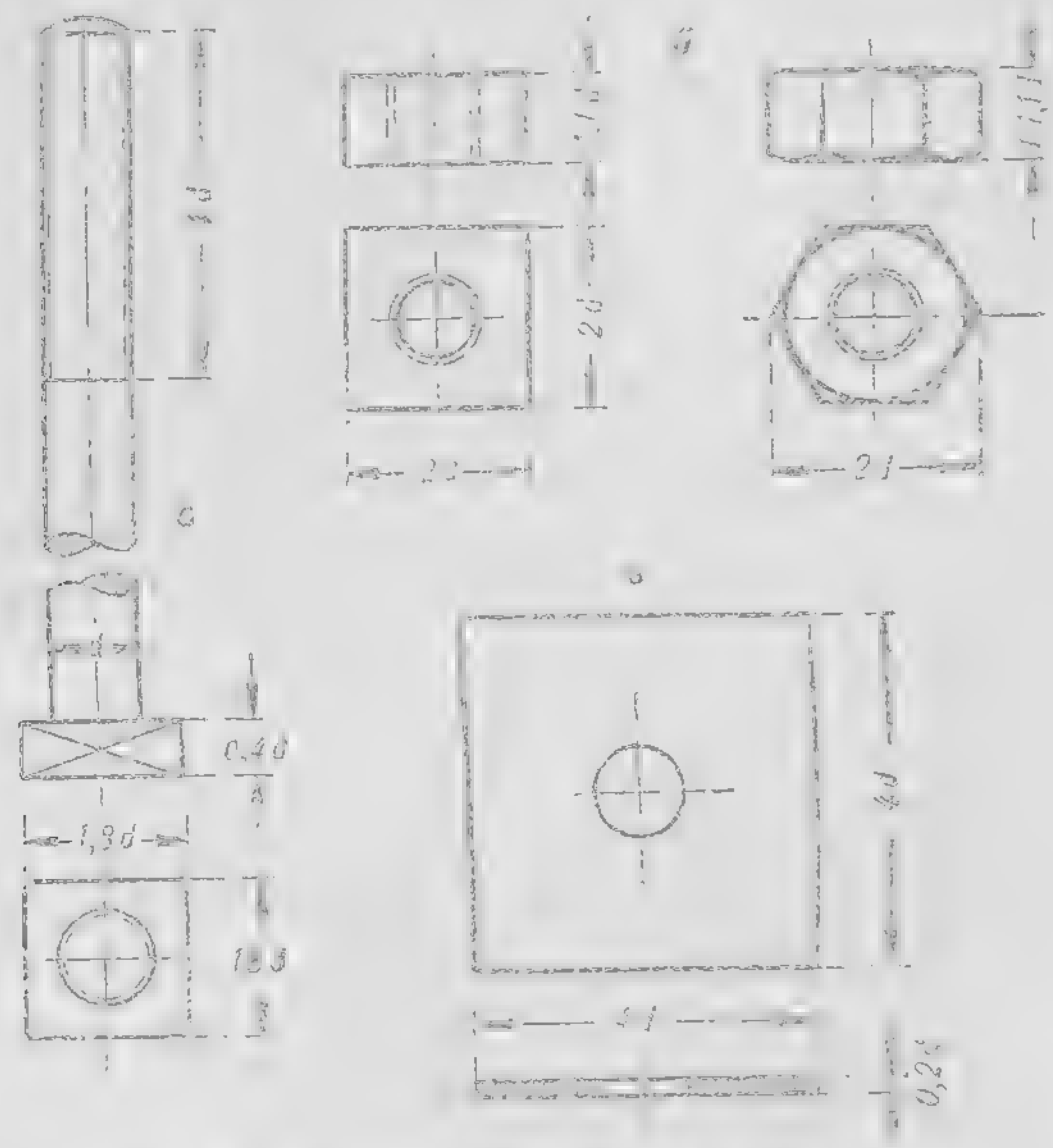


Рис. 8. Болт (а), гайки (б) и шайба (в)

ловку и гайку подкладывается квадратная шайба толщиной 0,2 *d*, но не менее 3 мм. Длина стержня болта (не считая высоты головки) на 2—3 *d* больше толщины соединяемых частей. Основные размеры показаны на чертеже (рис. 8). Данные о болтах приведены в табл. 1.

15. Ш к а р в (гуджон) — стержень для противодействия силе, способной сдвинуть деталь. Шкворень — круглый стержень диаметром 10—15 мм с головкой (рис. 9, а) или без нее (рис. 9, б). Концы шкворня закругляются. Заостренные

Таблица 21

Размеры и вес железных болтов

Диаметр d в мм	Вес головки и гайки в кг	Вес болта с головкой и гайкой в кг при полезной длине l в см									
		10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
10	0,040	0,10	0,161	0,222	0,283	0,344	—	—	—	—	—
12	0,067	0,154	0,240	0,323	0,418	0,505	0,594	—	—	—	—
14	0,106	0,225	0,343	0,465	0,584	0,701	0,823	0,943	1,062	—	—
16	0,159	0,315	0,468	0,627	0,786	0,940	1,095	1,275	1,408	1,561	1,720
18	0,227	0,424	0,618	0,816	1,017	1,215	1,409	1,607	1,804	2,002	2,190
20	0,308	0,552	0,792	1,040	1,284	1,528	1,772	2,016	2,260	2,504	2,748
22	0,411	0,707	0,997	1,297	1,592	1,888	2,183	2,478	2,773	3,068	3,364
24	0,536	0,887	1,233	1,589	1,941	2,292	2,643	2,995	3,346	3,697	4,048
27	0,758	1,203	1,649	2,092	2,537	2,982	3,426	3,870	4,315	4,760	5,205
30	1,044	1,593	2,133	2,691	3,248	3,789	4,338	4,887	5,436	5,985	6,534
33	1,394	2,058	2,792	3,386	4,051	4,715	5,379	6,042	6,708	7,374	8,039
36	1,801	2,592	3,570	4,198	4,9[illegible]5	5,751	6,545	7,335	8,126	8,916	9,7[illegible]
39	2,300	3,225	4,137	5,080	6,048	6,936	7,863	8,791	9,719	10,647	11,574
42	2,865	3,951	4,993	6,100	7,179	8,256	9,331	10,407	11,488	12,559	13,635

шпьри из круглой стали (рис. 9, *в*) применяются при наращивании по длине бревен или брусьев.

46. Скобы изготовляются из круглой или квадратной стали, с гладкими (рис. 10, *а*) или заостренными (рис. 10, *б*) концами. Размер скоб берется в зависимости от соединяемых элементов.

Для скрепления элементов, перекрещивающихся под прямым углом, применяют обратные скобы с перегнутыми на 90° по отношению друг к другу концами (рис. 11, *а*). Для той же цели служат отрезки стальных уголков (рис. 11, *б*), прикрепляемые болтами или гвоздями.

47. Планки изготовляются из полосовой, угловой и швеллерной стали (рис. 12, *а*, *б*, *в*). Для соединения двух или трех элементов, сходящихся в узле, применяются накладки, сваренные ручным способом из кусков полосовой

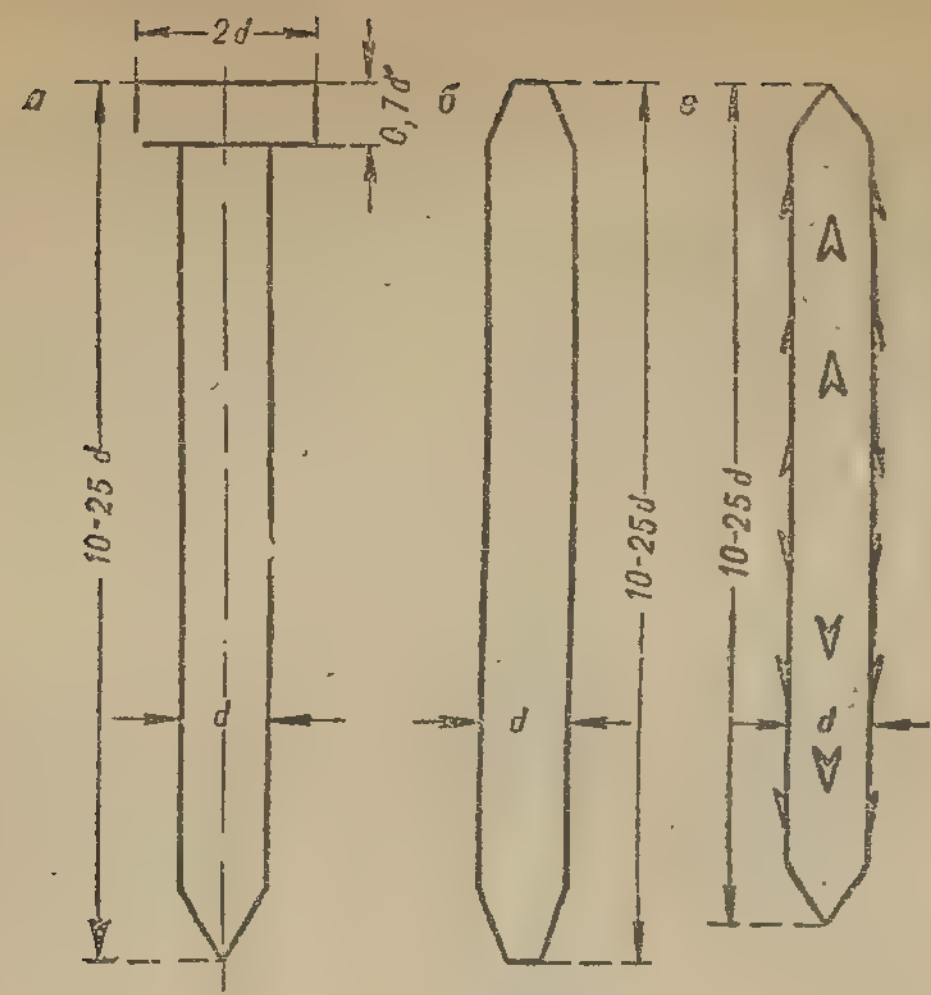


Рис. 9. Штыри:
а — с головкой, *б* — без головки, *в* — заершенные.

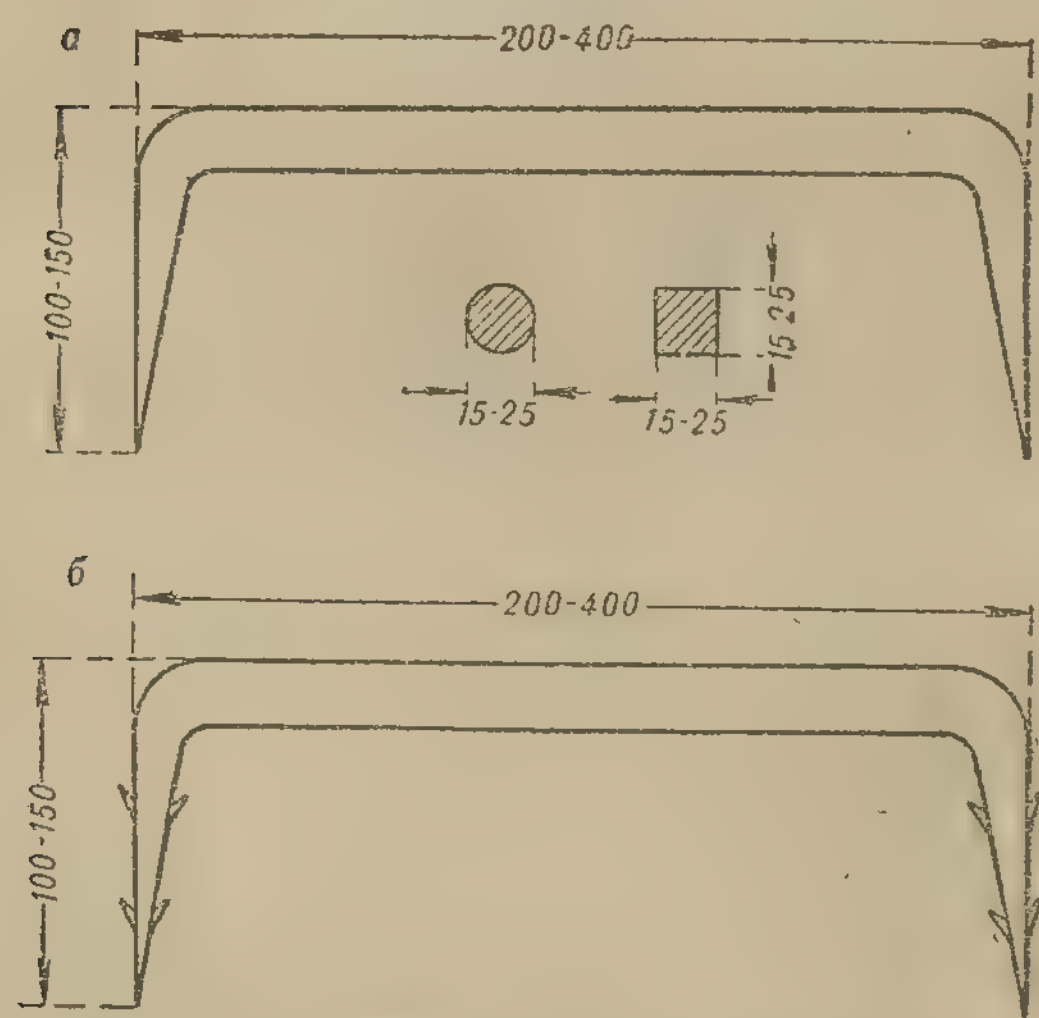


Рис. 10. Скобы с гладкими *(а)* и заершенными *(б)* концами.

ками (рис. 13, *а* и *б*). Планки и накладки крепятся болтами или гвоздями.

Расстояния между болтами, а также между торцом дерева и ближайшим болтом около 5 *d* (*d* — диаметр болта). Для гвоздей это расстояние — около 15 *d* (*d* — диаметр гвоздя).

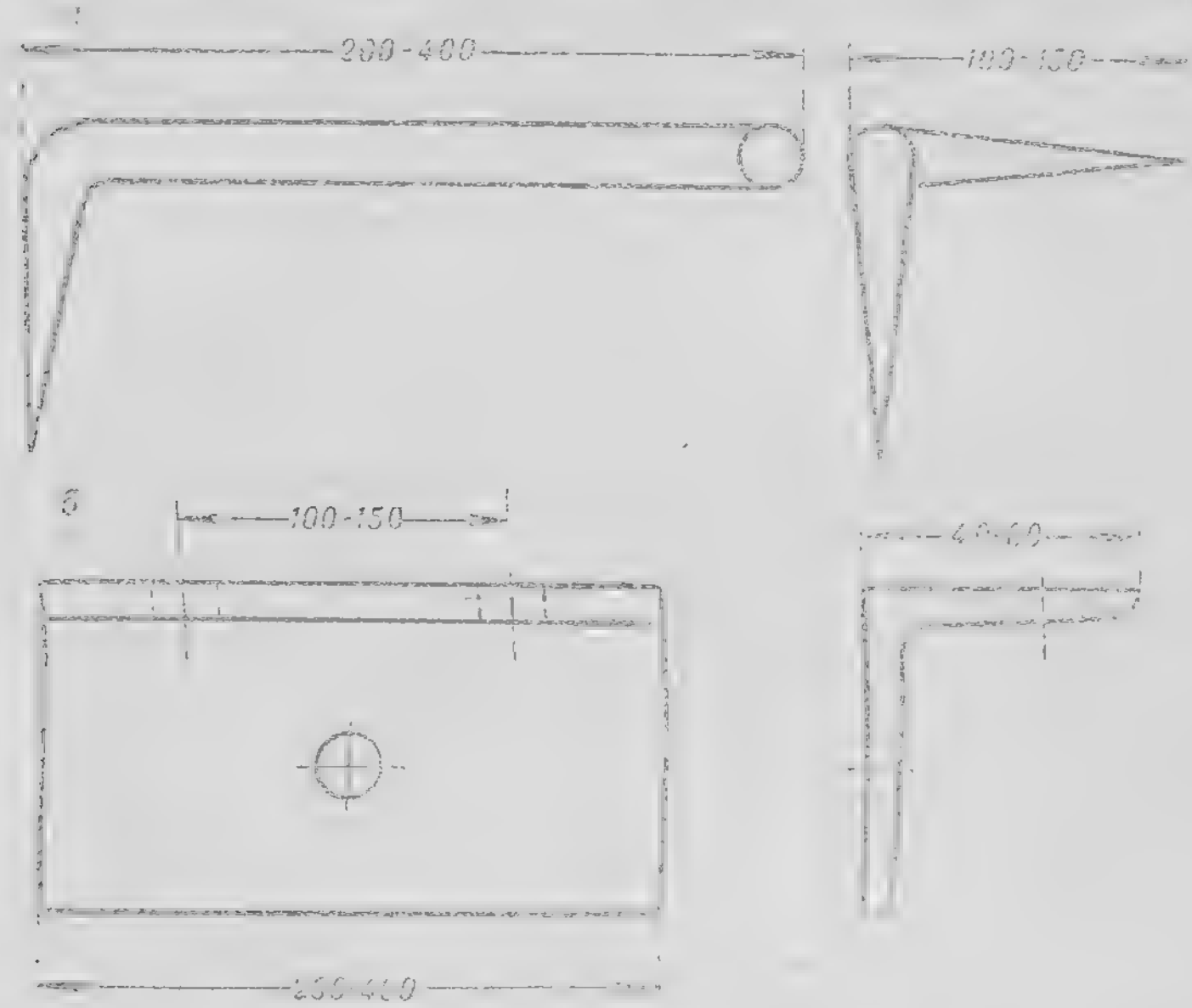


Рис. 11. Обхваты скобами (*а*) и уголком (*б*).

10. Хомуты применяются для стягивания брусьев или брусьев (рис. 14). На чертеже (рис. 14, *а*) показан хомут, состоящий из изогнутой полосы в виде буквы П, концы которой соединены болтом. Существуют натяжные хомуты, состоящие из двух планок, стянутых двумя болтами (рис. 14, *б*), или изготовленные из полосы в виде буквы П, с концами которой приварены стержни круглой стали с нарезкой (рис. 14, *в*).

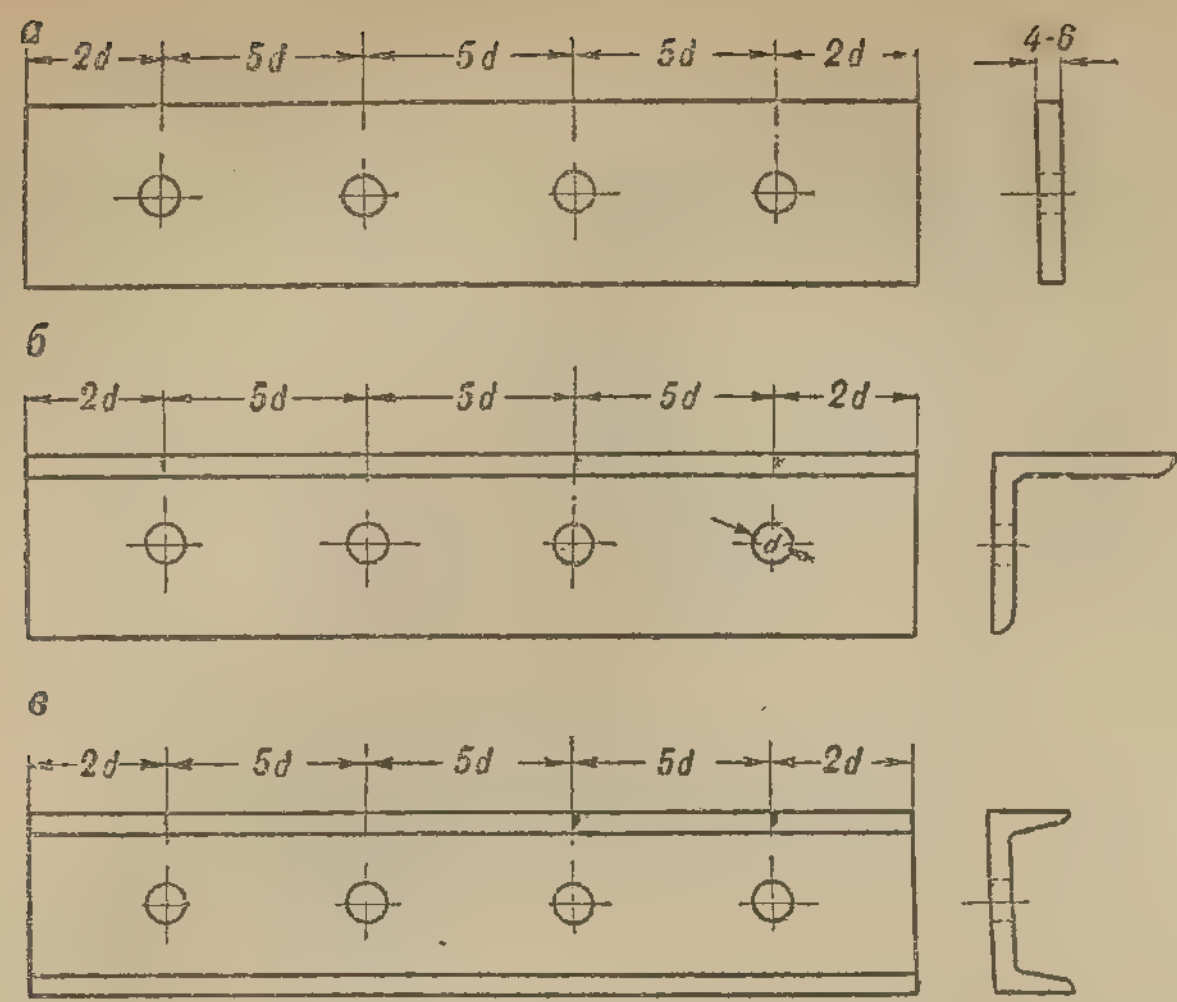


Рис. 12. Планки из полосовой (*а*), уголковой (*б*) и швеллерной (*в*) стали.

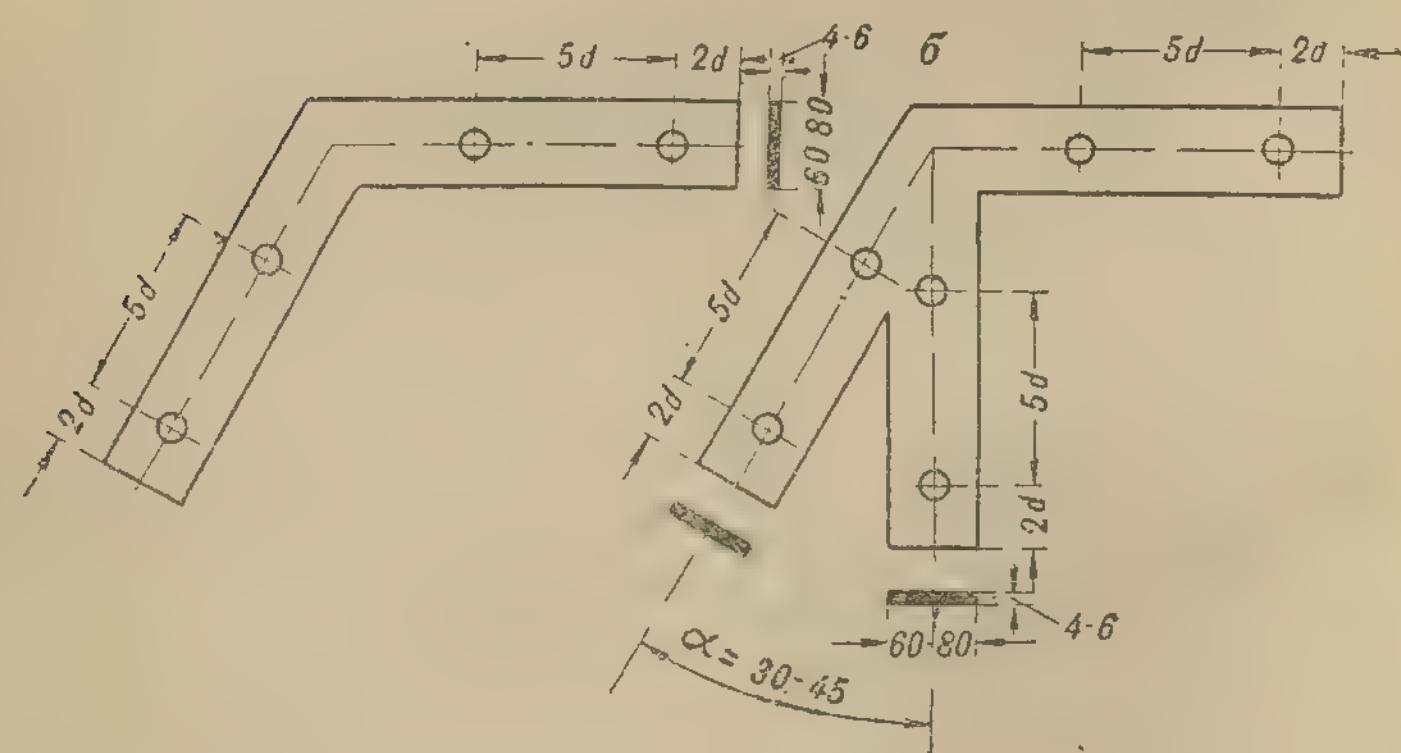


Рис. 13. Накладки:

а — для соединения двух элементов, *б* — трех элементов.

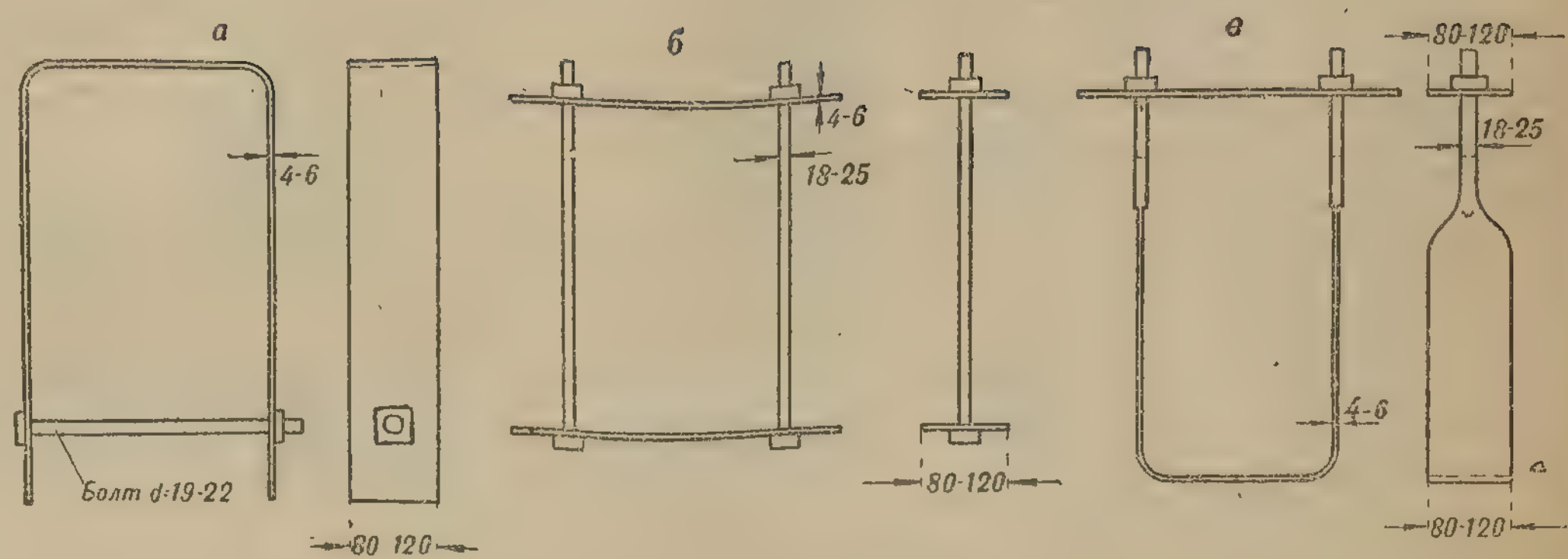


Рис. 14. Хомуты.

Планки для хомутов делаются из полосовой или угловой стали.

10. Гвозди в военных мостах применяются проволочные цилиндрические, машинного производства. Диаметр гвоздя — от 2 до 8 *мм*, длина — от 50 до 250 *мм*. Длина гвоздя принимается равной тройной толщине сбиваемых досок. Данные о гвоздях приведены в табл. 22.

Таблица 22

Вес проволочных гвоздей

(ОСТ 3237 НКТП)

Диаметр в *мм*	Длина в *мм*												
	50	60	70	80	90	100	110	125	150	175	200	225	250
	Вес 1 000 шт. в *кг*												
2,0	1,23	1,43											
2,3	1,63	1,96											
2,6	2,08	2,50	2,92										
3,0			3,88	4,44									
3,5				6,04	6,80	7,68							
4,0					8,88	9,87	10,85						
4,5						12,50	13,70	15,60	18,97				
5,0								19,30	23,10	26,90			
5,5									28,00	32,00	36,00		
6,0											44,00	50,00	
7,0												63,0	75,0
8,0													93,0

Гвозди кованые (конические) применяются только в исключительных случаях.

50. Проволока применяется для скрепления деревянных частей и при такелажных работах; диаметр проволоки — от 1,2 до 8,0 мм. Данные о проволоке приведены в табл. 23.

Таблица 23.

Проволока железная

(ОСТ 3406 НКТП)

Диаметр в мм	Площадь поперечного сечения в мм²	Вес 1 000 п. м в кг	Диаметр в мм	Площадь поперечного сечения в мм²	Вес 1 000 п. м в кг
1,2	1,131	8,88	4,0	12,566	98,60
1,4	1,539	12,10	4,5	15,900	125,00
1,6	2,011	15,80	5,0	19,635	154,00
1,8	2,545	20,00	5,5	23,760	186,00
2,0	3,142	24,70	6,0	28,270	222,00
2,3	4,155	32,60	6,5	33,183	260,00
2,6	5,309	41,70	7,0	38,480	302,00
3,0	7,065	55,50	7,5	44,178	347,00
3,5	9,621	75,50	8,0	50,270	395,00

51. Тросы (стальные канаты) в военных мостах применяются при работе лебедок, полиспастов, при такелажных работах, при устройстве шпренгельных колей, усилении шпренгелями и затяжками существующих деревянных мостов, а также при постройке висячих мостов.

Данные о тросах помещены в табл. 24.

Тросы (канаты стальные)

(ГОСТ [illegible])

Диаметр в мм		Площадь сечения всех проволок каната в мм²	Приблизительный вес 1 пог. м в кг	Разрывное усилие в кг
каната	проволоки			
8,7	0,4	23	0,26	2970
11,0	0,5	44	0,33	[illegible]
13,0	0,6	63	0,57	6700
15,0	0,7	85	0,77	9100
17,5	0,8	112	1,00	11900
19,5	0,9	141	1,30	16000
21,5	1,0	174	1,60	18[illegible]00
24,0	1,1	211	1,80	22[illegible]00
26,0	1,2	251	2,30	[illegible]00
28,0	1,3	295	2,60	31400
[illegible],0	1,4	342	3,10	36[illegible]0
32,5	1,5	392	3,60	41700
[illegible],5	1,6	446	4,10	[illegible]
[illegible],0	1,7	501	4,60	53[illegible]
[illegible],0	1,8	565	5,20	6[illegible]

Примечание. Небольшие усилия в тросах для листов назначать в три раза меньше разрывающего усилия.

В табл. 25 приведены данные о пеньковых канатах, применяемых в мостовых работах.

[illegible]

[illegible]

[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	6,1	[illegible]	0,040	0,048
[illegible]	12,1	740	0,112	0,128
[illegible]	16,2	1360	0,218	0,236
[illegible]	20,2	2050	[illegible]	[illegible]
[illegible]	24,3	2930	[illegible]	[illegible]
[illegible]	28,3	4010	[illegible]	[illegible]
[illegible]	32,3	5240	[illegible]	[illegible]
[illegible]	36,4	6550	[illegible]	[illegible]
[illegible]	40,4	8190	[illegible]	[illegible]
[illegible]	44,5	9830	[illegible]	[illegible]
[illegible]	48,5	11470	[illegible]	[illegible]
[illegible]	52,5	13420	[illegible]	[illegible]
[illegible]	56,6	15500	[illegible]	[illegible]
[illegible]	60,6	18000	[illegible]	[illegible]
[illegible]	64,7	20500	[illegible]	[illegible]
[illegible]	68,7	22900	[illegible]	[illegible]
[illegible]	72,8	26200	[illegible]	[illegible]
[illegible]	76,8	29500	[illegible]	[illegible]
[illegible]	80,9	32800	[illegible]	[illegible]
[illegible]	84,9	36000	[illegible]	[illegible]
[illegible]	88,9	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	92,9	42500	[illegible]	[illegible]
[illegible]	97,0	[illegible]	[illegible]	[illegible]

[illegible]

Допускаемые напряжения

[illegible] Основные допускаемые напряжения для сосны [illegible] и дуба увеличены по сравнению с принятыми для деревянных сооружений. Остальные основные допускаемые напряжения приведены в табл. 16.

Таблица 17

Основные допускаемые напряжения для сосны и дуба

Напряжения	Сосна	Дуб
Изгиб, растяжение, сжатие	150	190
Скалывание вдоль волокон	15	25
Скалывание поперек волокон, перпендикулярно волокнам	8	10
Скалывание при изгибе	25	40
Перерезывание [illegible]	80	100
[illegible]	120	160
[illegible]	40	60

Допускаемые напряжения на сжатие, при котором [illegible] от упругих к пластическим деформациям, устанавливаются в зависимости [illegible]. Величины этих напряжений [illegible] не приведены в табл. 17. Для [illegible] указаны в таблице, основные допускаемые напряжения [illegible] берутся по [illegible]

Таблица 27

Допускаемые напряжения на смятие, при действии силы под углом к направлению волокон, для сырых сосны и дуба

Угол в градусах	Сосна в кг/см²	Дуб в кг/см²
0	120	165
15	90	152
30	80	126
45	60	103
60	48	86
75	42	77
90	40	75

53. Для полусухой и воздушно-сухой сосны или дуба допускаемые напряжения (кроме скалывания) увеличиваются на 20%, по сравнению с приведенными в табл. 26 и 27.

54. При использовании для постройки военных мостов других пород леса основные допускаемые напряжения умножаются на поправочные коэффициенты, приведенные в табл. 28.

Таблица 28

Поправочные коэффициенты к допускаемым напряжениям для всех пород, кроме других пород леса

Порода	Поправочные коэффициенты
[illegible]	1,2
[illegible]	0,9
[illegible]	0,9
[illegible]	0,7

Примечание. Допускаемые напряжения на скалывание [illegible] к всем породам.

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	0,00	0,02	[illegible]	0,23	[illegible]
[illegible]	[illegible]	0,04	[illegible]	0,21	[illegible]
[illegible]	[illegible]	0,01	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	0,[illegible]	[illegible]	0,16	0,25
[illegible]	3,71	0,10	[illegible]	0,17	0,22
[illegible]	3,03	0,12	[illegible]	0,13	0,20
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	0,11	0,19
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	0,12	0,16
[illegible]	[illegible]	0,[illegible]	[illegible]	[illegible]	0,14
[illegible]	0,14	0,08	[illegible]	[illegible]	0,13
[illegible]	[illegible]	0,21	[illegible]	[illegible]	0,13
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	0,11
[illegible]	[illegible]	0,[illegible]	[illegible]	0,0	0,11

[illegible]

Таблица 30

Допускаемые напряжения на грунт в кгс/см² в уровне естественного откоса в грунтах

Грунты	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
Мел	40	1,5	1	—	—	—
Сухой глинистый грунт, состоящий целиком из выветренных и мелких обломков пород	45	1,5	1	20	1,5	1,5
Гравий и галька с песчаным заполнителем	45	1,0	2,5	25	1,5	1,5
Плотный гравий и галька	45	1,0	3	25	1,5	
Пески мелкие и пылеватые	40	1,0	1	20	1,5	0,6
Пески мелкие и средней крупности, чистые, влажные и насыщенные	45	1,0	1	25	1	1
Пески крупные и очень крупные влажные и насыщенные	45	1,5	—	27	1	—
Галька и гравий крупные, плотно слежавшиеся	[illegible]	1,0	3	[illegible]	[illegible]	[illegible]
Мягкие скалы	—		4			
Плотные и прочные скалы	—	—	12			
Скальная порода [illegible]	—		10			

КОНСТРУКЦИИ ЭЛЕМЕНТОВ ВОЕННЫХ МОСТОВ

Общие положения

[illegible]. Для перекрытия пролетов в военных мостах применяются следующие системы: балочная, подкосная, шпренгельная, балочно-консольная и висячая; указания о применении и конструкции мостов последних двух систем приведены в главе XII.

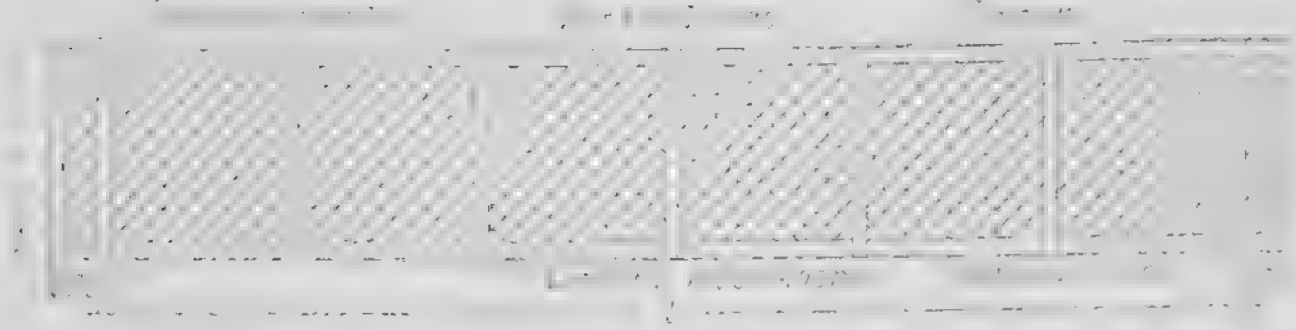
[illegible]. В системе балочной системы пролет перекрывается свободно уложенными на опоры прогонами или ферами (см. рис. 1).

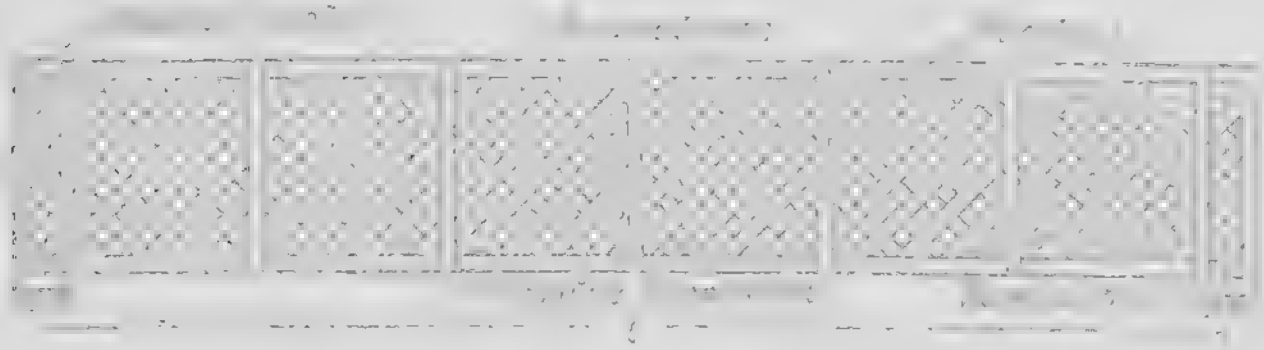
При пролетах до 8 м обычно применяются прогоны, состоящие из бревен, уложенных в один, два и редко три ряда.

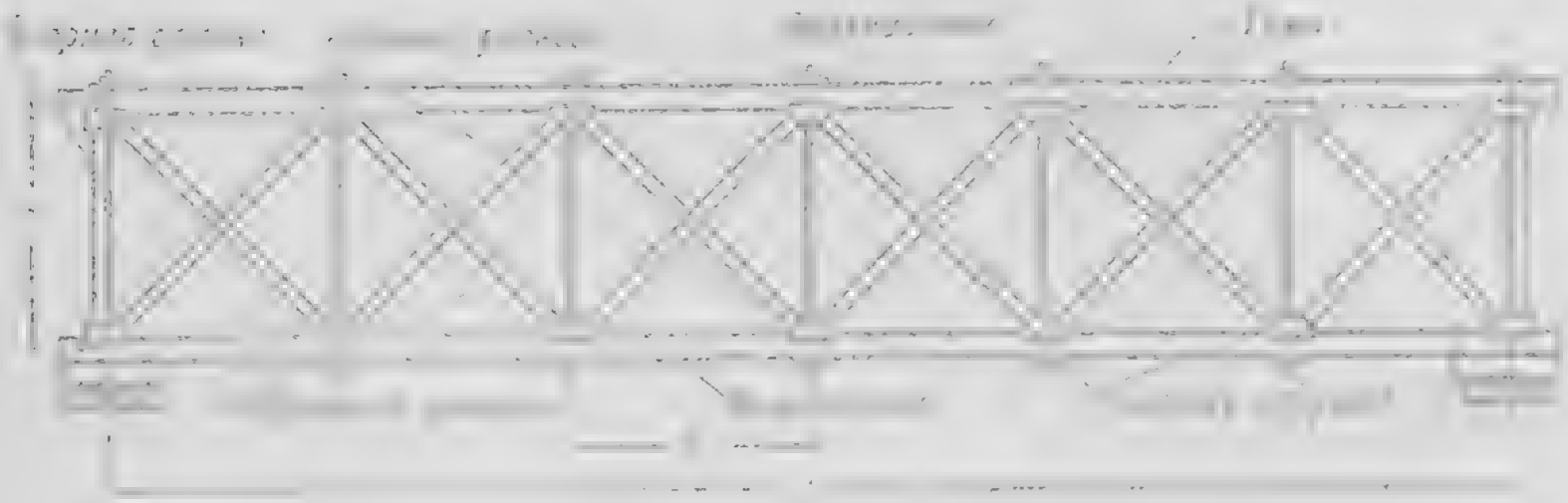
При больших пролетах прогоны сплошной формы, состоящие из поясов, верхнего и нижнего, и решетки; решетка может быть сплошной, представляющей собой стенку из досок, или сквозной, состоящей из раскосов и стоек (или тяжей). В военных мостах шпренгели применяются лишь в сплошных брусьях, реже — в редких системах Гауна и Гау; шпренгели Шуха встречаются в тяжелых рюгерсах.

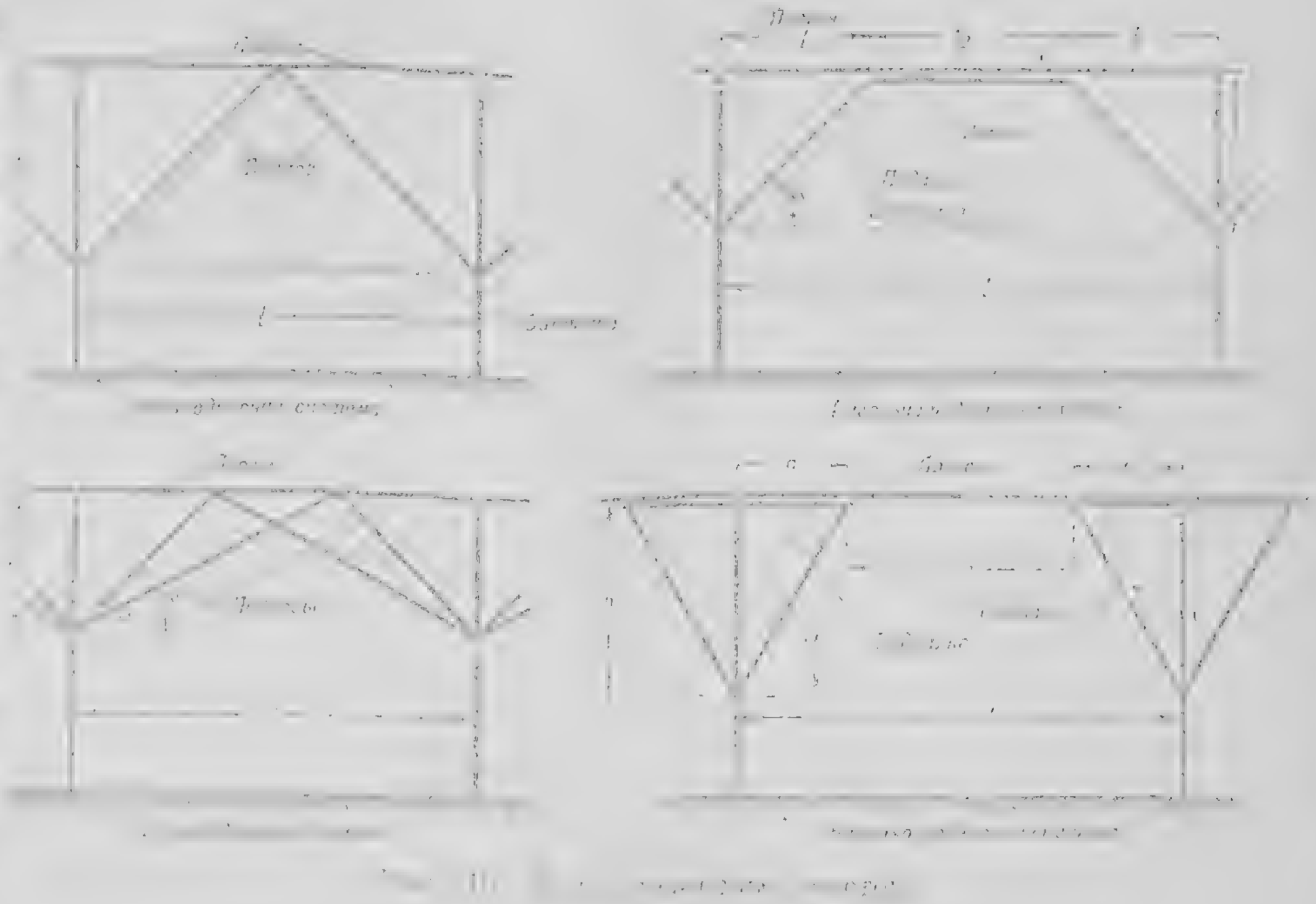
Особенностью балочных мостов является нередко отсутствие [illegible] на опорах при наличии перильного ограждения только вертикальных сил.

[illegible]. Стенки сплошных ферм и ферм Гауна состоят из досок, расположенных в один или два ряда по высоте; [illegible] поясов состоит из четного числа досок. Стенки сплошных ферм бывают перекрестными (ряды досок направлены под углом 45° и встречаются в каждом фермы [illegible] рисунок [illegible]), а в фермах Гауна [illegible]









в подковных местах на опоры, кроме вертикальных сил, передаются горизонтальные силы (распор).

Подковные мосты применяются следующих типов:

а) одноподкосные, — у которых пролеты в середине пролета поддерживаются подкосами;

б) двуподкосные, — у которых пролеты поддерживаются подкосами в двух точках; пролет делится на три равные части;

в) рыгельно-подкосные, — у которых в средней части пролета под пролетами устанавливается рыгель, подпертый с обоих концов подкосами; пролет делится на три части с соотношением $l_1:l_2:l_3$ — 1:1:1, 3:4:3, 2:3:2, 1:2:1.

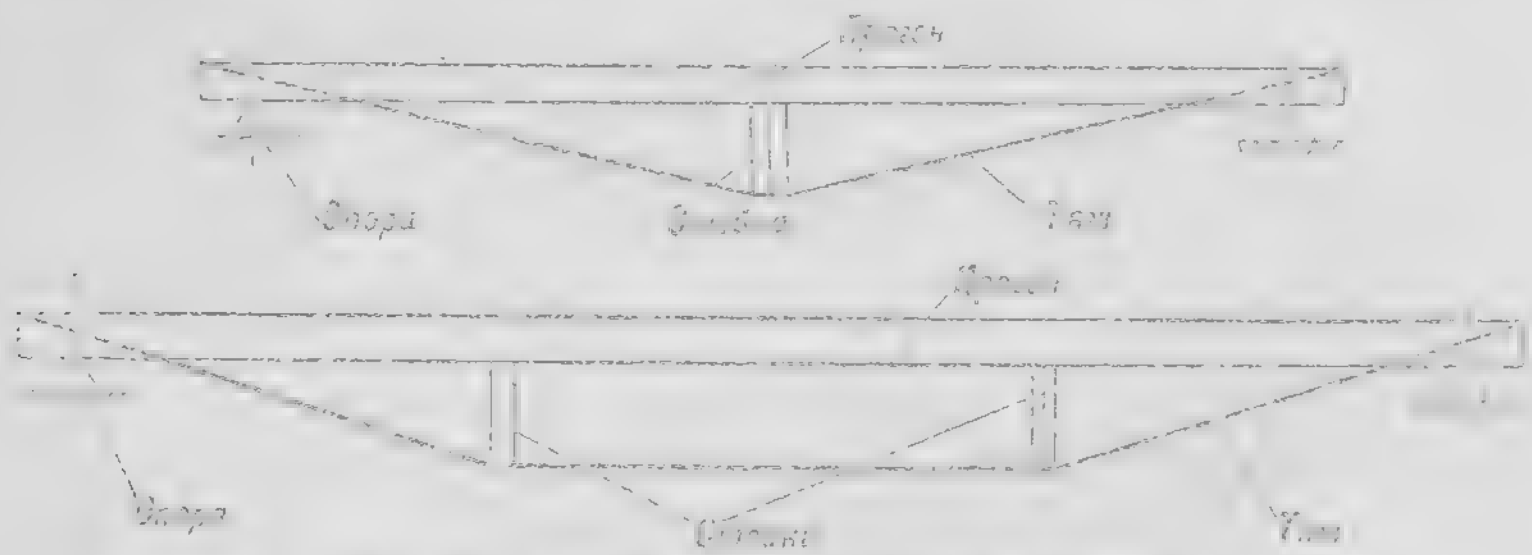


Рис. 19. Схемы ширенгельных мостов.

г) балочно-подкосные, — у которых пролеты опираются на подбалку, подпираемую подкосами.

Для военных мостов наиболее применима одноподкосная ширенгельно-подкосная система. В некоторых случаях, при большой нагрузке или больших пролетах, в подкосной подбалке для восприятия распора ставится затяжка (на рис. 18 показана пунктиром).

В мостах ширенгельной системы пролет усиливается тягой со стойкой: стойка верхним концом упирается в пролет, а нижним в тягу. Ширенгельные балки устраиваются с одной или двумя стойками (рис. 19).

[illegible] ширительных [illegible], так же, как и балочных, [illegible] большой нагрузке перекрывать только вертикальные [illegible].

[illegible] перекрывания пролетов в различных [illegible] мостов, в зависимости от класса нагрузки [illegible] сортамента [illegible] приведены примерные [illegible] пролетах:

Балочные [illegible]	[illegible] — [illegible] м
Однопролетные [illegible]	6—12 »
Ригельно-[illegible]	[illegible]—14 »
Балочно-подвесные [illegible]	[illegible] — 6 »
Ширенгельные [illegible]	[illegible]—14 »
Подвесные [illegible]	[illegible]—16 »

[illegible]. Наиболее типичным вообще мостом является балочный мост с пролетами из бревен (или брусьев). Главным положительным качеством балочных мостов являются простота конструкции и сборки, обеспечивающая наименьшее время постройки, несмотря на сравнительно большое количество [illegible] работ из-за небольшого веса мостов. При необходимости перекрытия большого пролета (более 6 м) и при высоком [illegible] (свыше 3 м) целесообразно переходить к подвесным мостам, более сложным по конструкции, или заменять [illegible] фермами (при возможности их изготовления на получения готовыми по типовым баз).

[illegible] мосты применяются преимущественно при [illegible] или усилении мостов.

[illegible] и [illegible] мосты применяются также в [illegible] мостах (глава VII).

69. Основные [illegible] мостов устраиваются [illegible] [illegible], [illegible] пойменные, и [illegible] [illegible].

Наиболее военные мосты устраиваются обычно на [illegible]; последнее применяется в следующих системах:

Балочные — одноярусные и [illegible] по направлению [illegible] (рис. 20, а, б);

Арочные, — [illegible] (рис. 20, в);

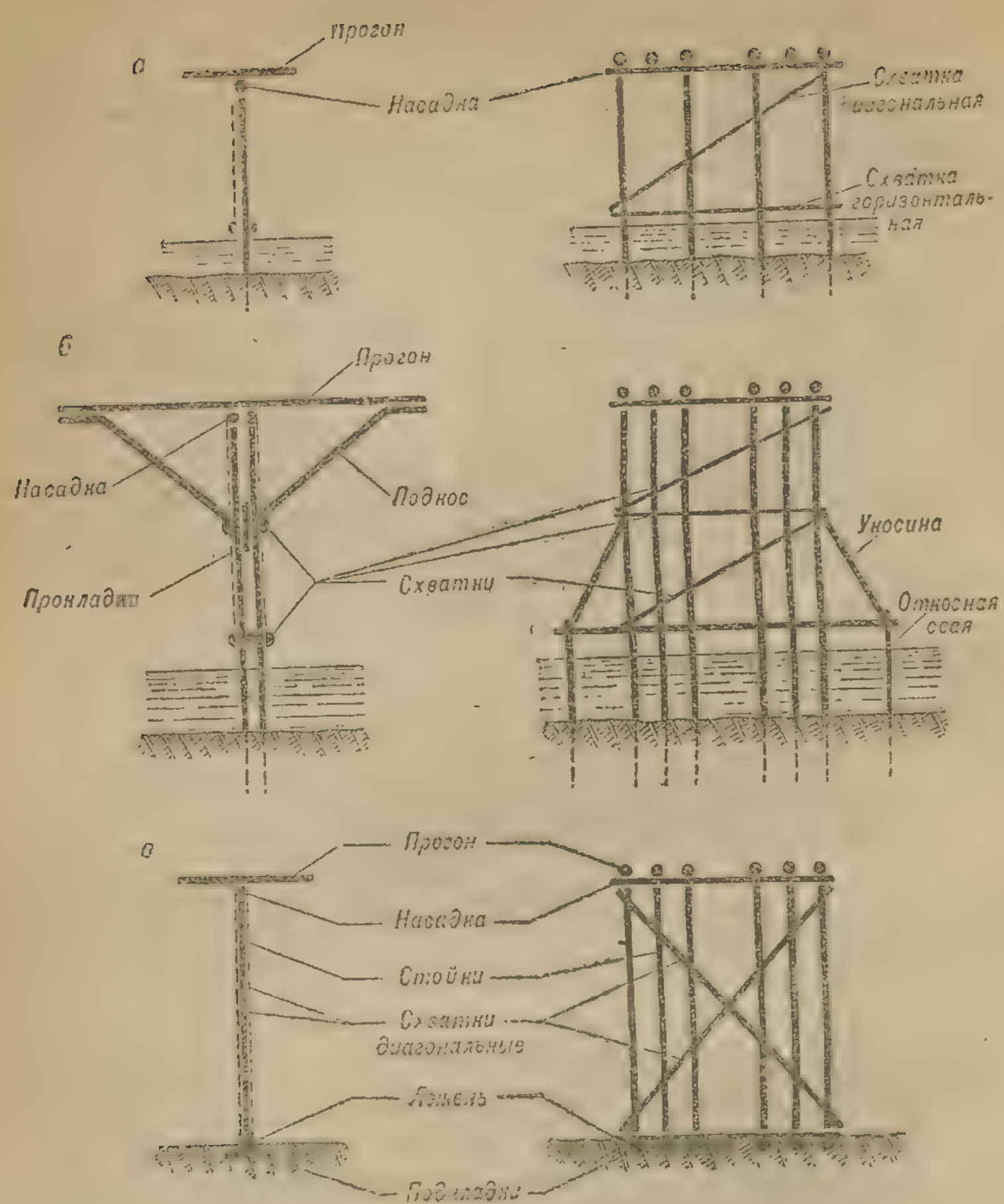


Рис. 20. Схемы свайных и рамных опор:

а — одиночная свайная опора, *б* — двойная свайная опора, *в* — рамная опора.

[illegible] — устанавливаемые [illegible] дну [illegible] (рис. 21);

[illegible] — [illegible] из двух [illegible] (рис. 22, а);

[illegible] — [illegible] горизонтальных [illegible] рядов бревен [illegible] или [illegible] (рис. 22, б);

[illegible] — [illegible] на две [illegible] (рис. 22, в).

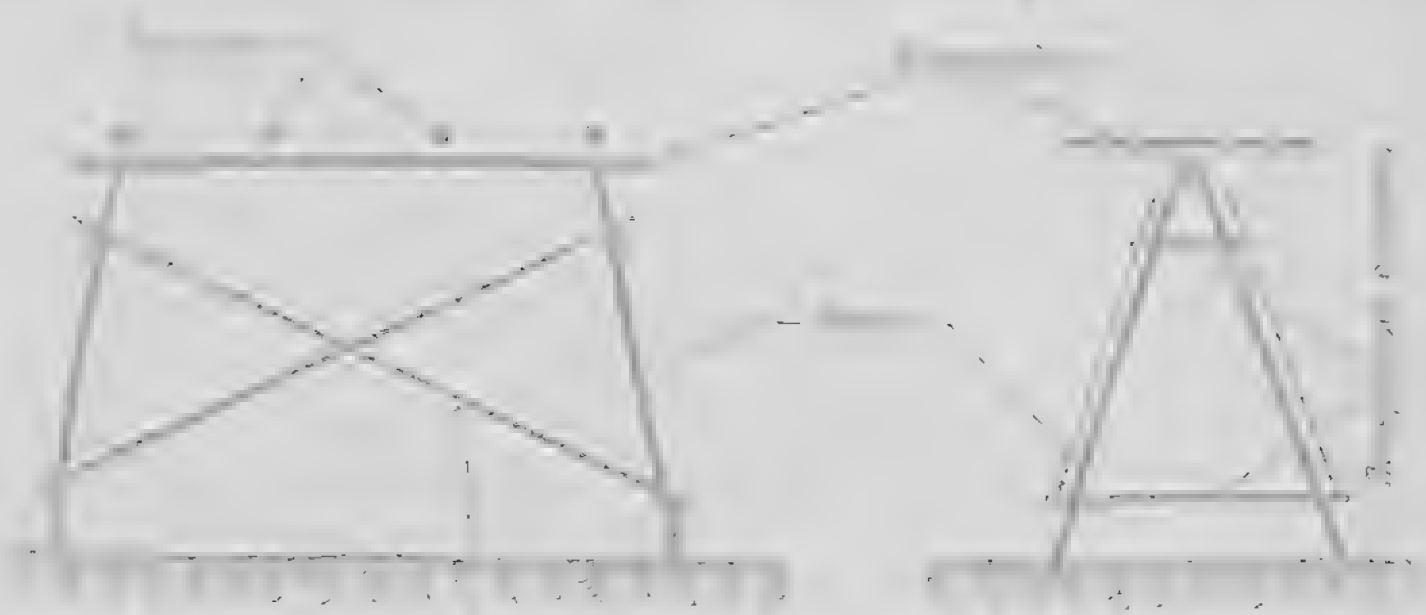
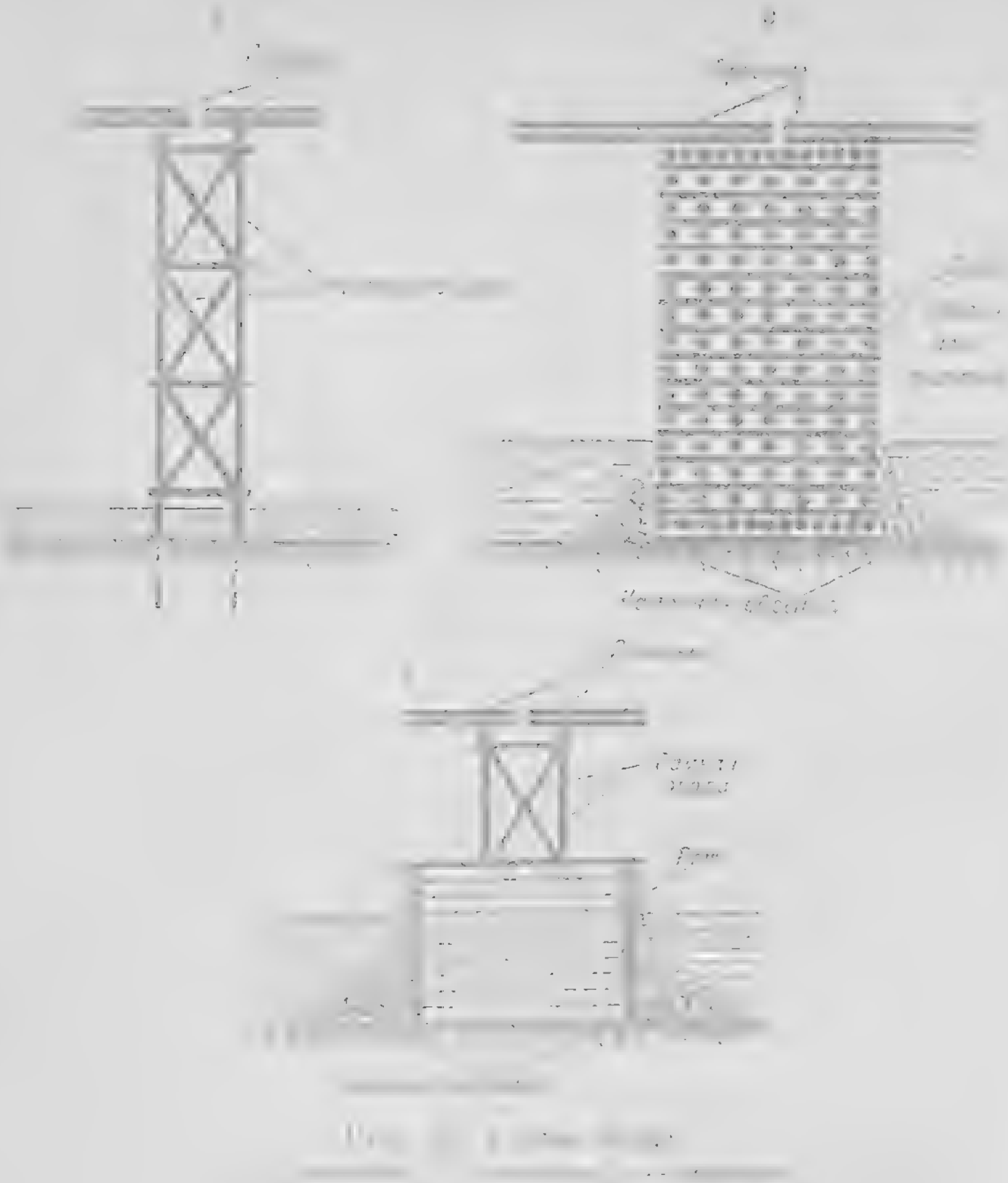


Рис. 21. Схема козловой опоры.

30. Наибольшее применение имеют свайные и рамные опоры; свайные опоры имеют большую прочность, рамные — быстрее устанавливаются. Козловые опоры применяются главным образом, при восстановлении мостов; ряжевые применяются при невозможности устройства опор других типов (при очень слабом или очень твердом грунте). Клеточные опоры применяются для временных опор мостов с большими пролетами.

Козловые опоры применяются при постройке [illegible] на [illegible] и неглубоких реках (1,5—2,0 м), при [illegible] [illegible] до 1 [illegible] а также при постройке переправ.



Типы конструкций проезжей части приняты следующие:

а) двойной продольный настил на поперечинах;

б) перекрестный настил на поперечинах;

в) перекрестный настил без поперечин;

г) одинарный дощатый настил, поперечный косой и уложенный на поперечинах;

д) настил из пластин, укладываемых на прогоны;

е) настил из подтоварника, укладываемого на прогоны.

68. Двойной продольный настил устраивается на поперечинах; доски нижнего настила укладываются с зазором в 2 см (рис. 23). Толщина досок нижнего настила устанавливается по расчету (см. стр. 133—134); толщина досок верхнего настила принимается 4—5 см.

Поперечины из бревен, отесанных на два пала $\left(\frac{d}{3}\right)$, укладываются на прогоны через расстояние 0,5—0,6 м.

Для устройства тротуара поперечины выпускаются за крайний прогон на расстояние 1,2—1,7 м (в зависимости от типа тротуара и перил) и перекрываются настилом 2 м.

Доски настила прибиваются к поперечинам гвоздями длиною 20 см; доски и брусья тротуара — одним гвоздем диаметром 1 см, длиною 5 см, вдвое 1½—2 раза больше общей толщины верхнего и нижнего настилов. Стыки досок продольного настила располагаются вразбежку; в одном стыке сбрасывается не более 2 досок верхнего или нижнего настила. Поперечины укрепляются прогонным скобами или гвоздями.

Преимущество перекрестного настила состоит в удобстве по прочности, чем он и лучше.

69. Перекрестный настил без поперечин (рис. 24) имеет нижний настил поперечный, верхний — продольный; настил закрепляется гвоздями. Нижний настил укладывается по прогонам с зазором в 2 см.

При поперечном верхнем настиле требуется меньше гвоздей, чем при двойном продольном настиле.

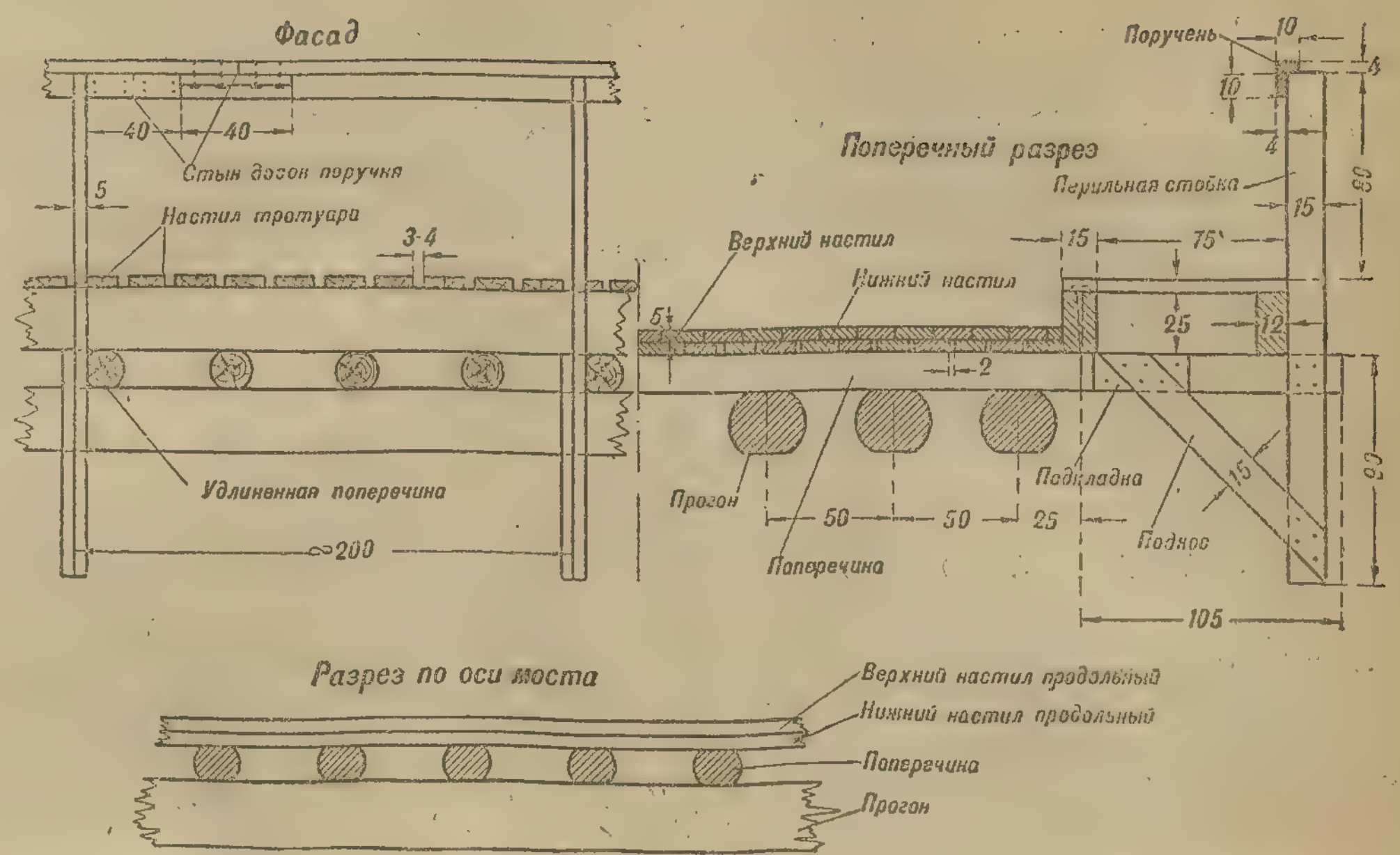


Рис. 23. Конструкция проезжей части моста с двойным продольным настилом.

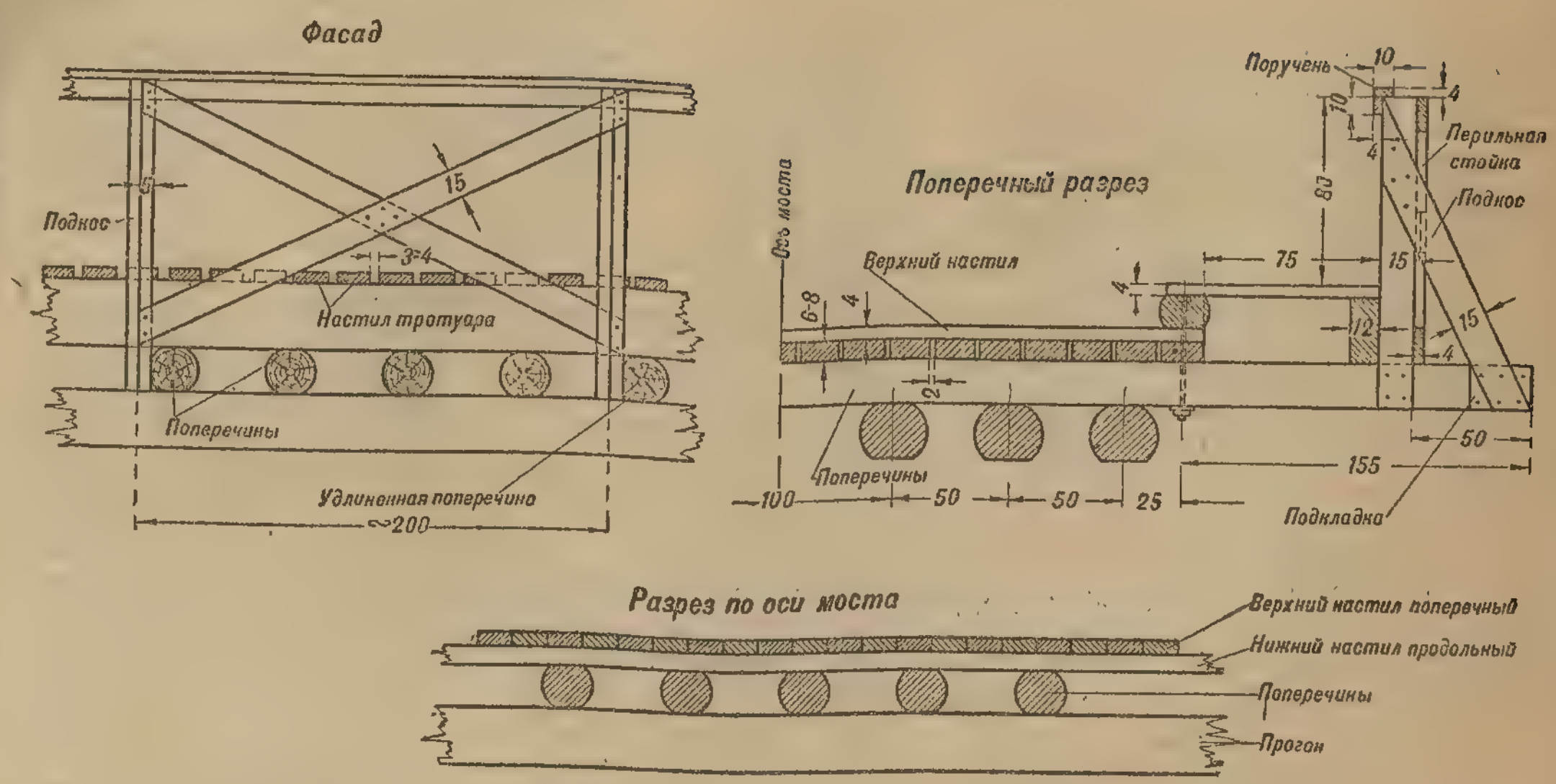


Рис. 24. Конструкция проезжей части моста с перекрестным настилом.

70. Перекрестный настил, при отсутствии поперечин, состоит из продольного верхнего и поперечного нижнего настилов (рис. 25); верхний настил может состоять только из колей шириной 0,8—1,0 *м*.

Каждая доска нижнего настила прибивается к прогонам одним гвоздем через один прогон. Доски верхнего настила прибиваются к доскам нижнего настила одним гвоздем, каждая доска через 2 *м*; по концам доски прибиваются двумя гвоздями. Диаметр гвоздей принимается 5 *мм*: длина гвоздей — в $1^1/_2$—2 раза больше толщины прибиваемых досок.

Для устройства тротуара примерно через 2 *м* выпускается доска нижнего настила и дополнительно подшивается доска снизу к прогонам.

71. Конструкции проезжей части указанных типов (ст. 68—70) применяются при достаточном количестве досок и гвоздей.

При ограниченном количестве досок и недостатке времени для укладки двойного настила устраивается одиночный настил:

а) продольный — на поперечинах; укладывается без зазоров, с учетом указаний ст. 68;

б) поперечный — при отсутствии поперечин; укладывается без зазоров, по указаниям ст. 70;

в) косой — при отсутствии поперечин, с использованием досок различной длины; доски косого настила укладываются на прогоны и прижимаются к ним колесоотбойными брусьями; при укладке коротких досок стыки их располагаются над прогонами и прибиваются гвоздями (по два гвоздя на каждый конец досок).

Одиночный настил, при первой же возможности, усиливается укладкой колей из досок толщиной 5 *см*, ширина колей — 0,8—1,0 *м*.

72. Настил из пластин укладывается на прогоны выпуклостью вниз (рис. 26) и закрепляется колесоотбойными брусьями. Кроме того, пластины прикрепляются гвоздями к средним прогонам. Если крупных гвоздей нехватает, пластины укладываются на прогоны выпуклостью

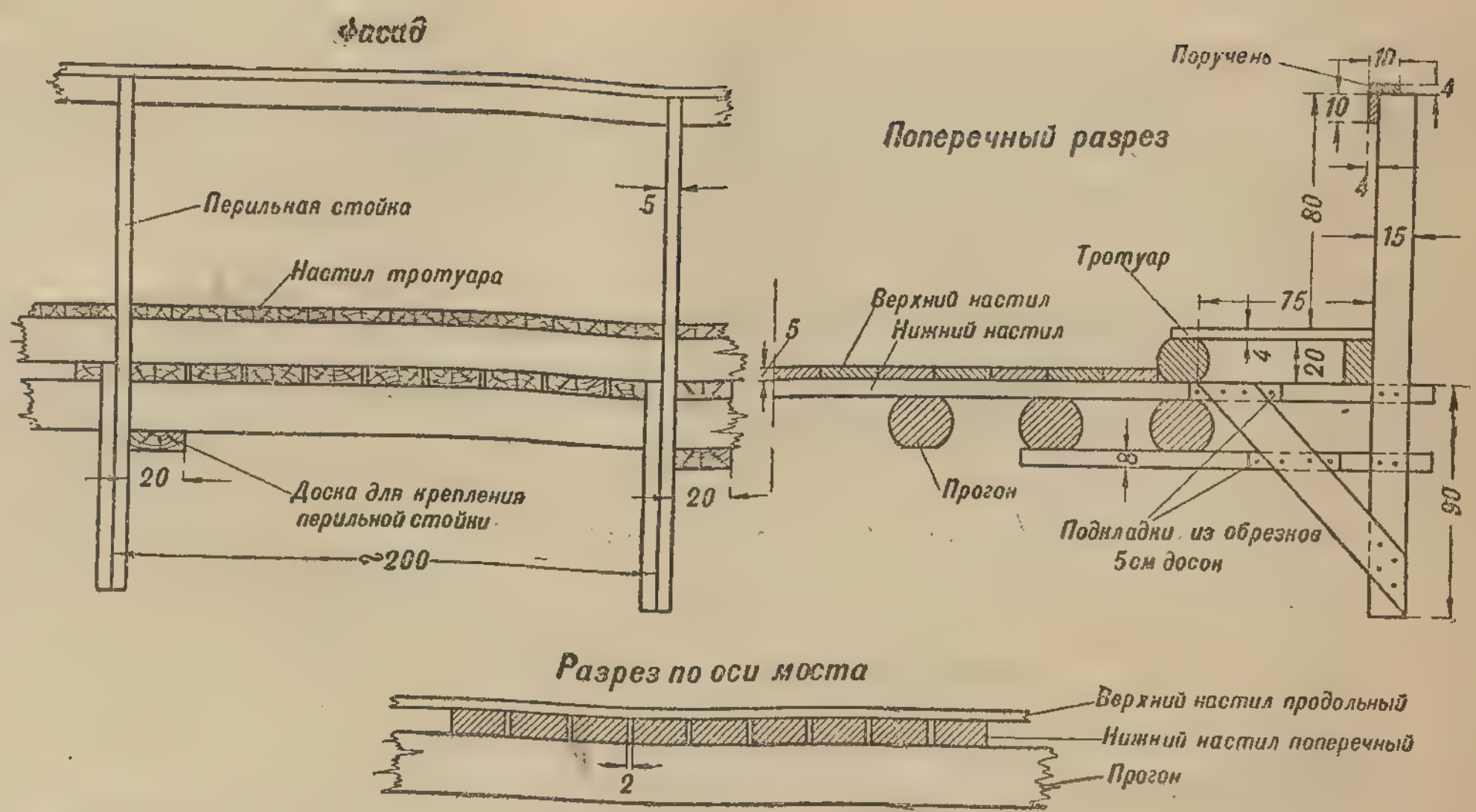


Рис. 25. Конструкция проезжей части моста с перекрестным настилом без поперечин.

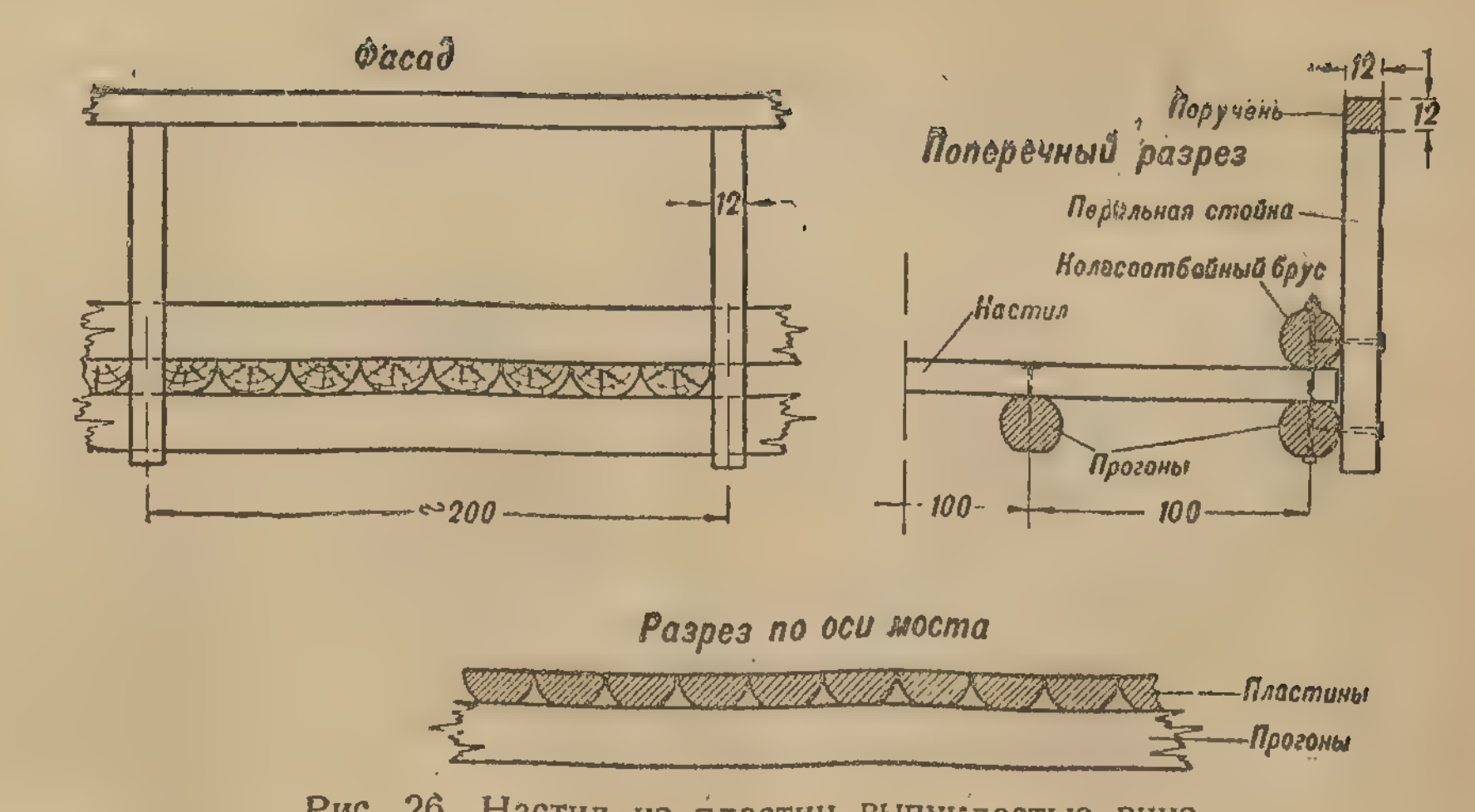


Рис. 26. Настил из пластин выпуклостью вниз.

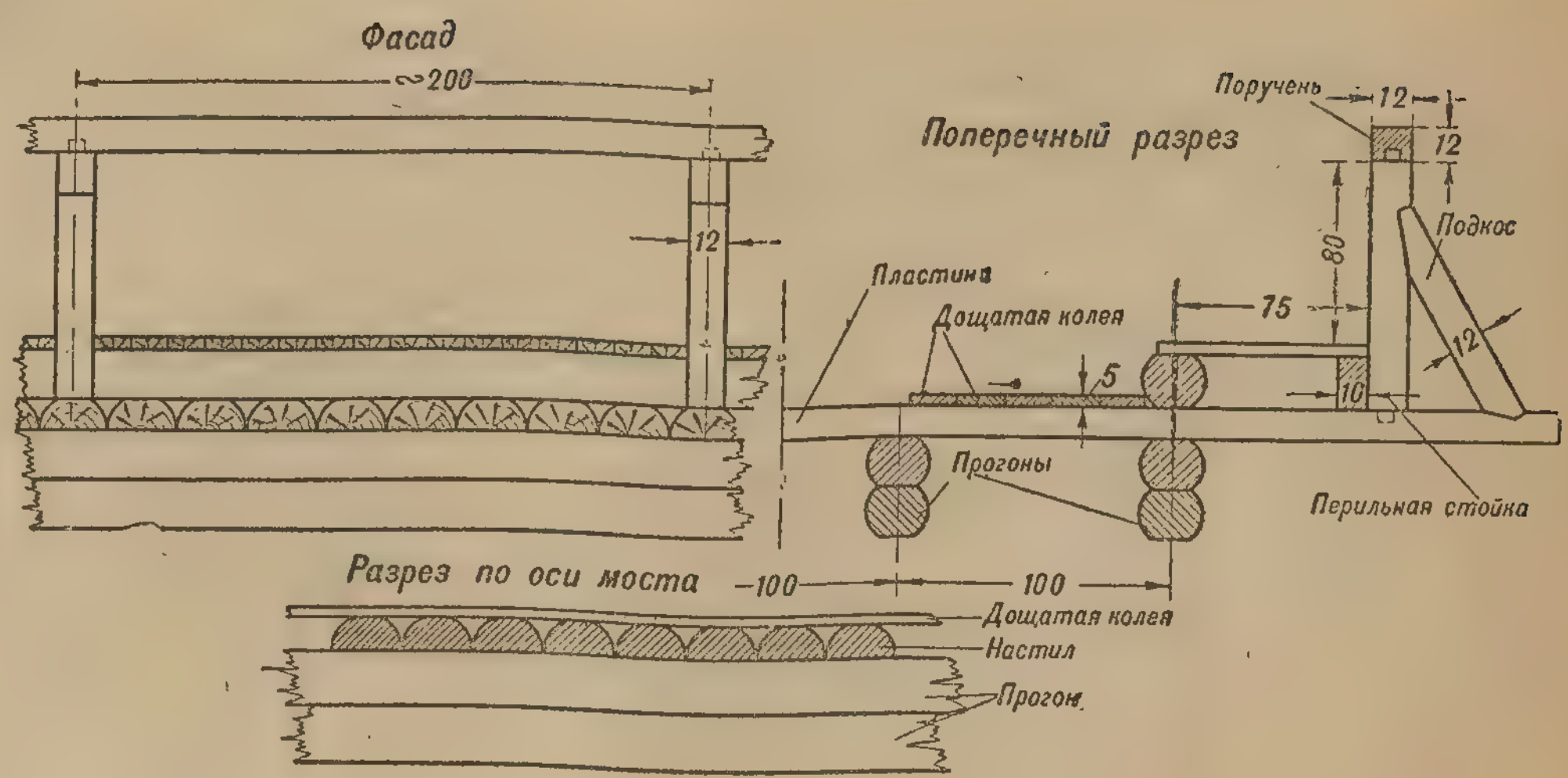


Рис. 27. Настил из пластин выпуклостью вверх.

вверх (рис. 27); поверх пластин укладываются колеи шириной 0,8—1,0 *м* из досок толщиной 5 *см*. Для устройства тротуаров пластины выпускаются примерно через 2 *м*.

73. Настил из подтоварника укладывается на прогоны и прижимается к ним колесоотбойными брусьями; кроме того, подтоварник прикрепляется гвоздями к средним прогонам (по одному гвоздю). Сверху укладывается продольный настил (обычно колейный) из досок толщиной 4—5 *см* (рис. 28).

Достоинство этой конструкции заключается в возможности использовать верхние тонкие концы деревьев и в небольшой потребности в гвоздях.

74. Колесоотбойный брус представляет собой бревно, отесанное на 2 или на 4 канта (см. рис. 22, 23); ширина бруса принимается в 15 *см*.

Колесоотбойный брус, в зависимости от ширины проезда и расстояния между крайними прогонами, устанавливается:

— над крайним прогоном (см. рис. 26);

— за крайним прогоном на консолях поперечин или нижнего настила (см. рис. 28).

Колесоотбойный брус соединяется болтами или глухарями с крайним прогоном (см. рис. 26) или поперечинами (см. рис. 23, 24); расстояние между болтами (глухарями) —2—3 *м*.

75. Для устройства тротуара на выпущенных поперечинах (см. рис. 23, 24) или досках настила (см. рис. 25) укладывается продольный брус (около стойки перил) шириной 10—12 *см* и высотой 10—25 *см*, в зависимости от конструкции проезжей части; брус крепится к поперечине гвоздями или штырями.

На колесоотбойный брус и поставленный продольный брус укладывается поперечный настил тротуара из досок толщиной 4 *см*; доски настила укладываются вплотную или с промежутками между ними в 3—4 *см*. Доски прибиваются гвоздями диаметром 5 *мм*, длиной 80—90 *мм*.

76. Конструкция перил принимается по одному из следующих вариантов:

а) Перильная стойка крепится к выпускаемой поперечине (доске или пластине) и укрепляется подкосом

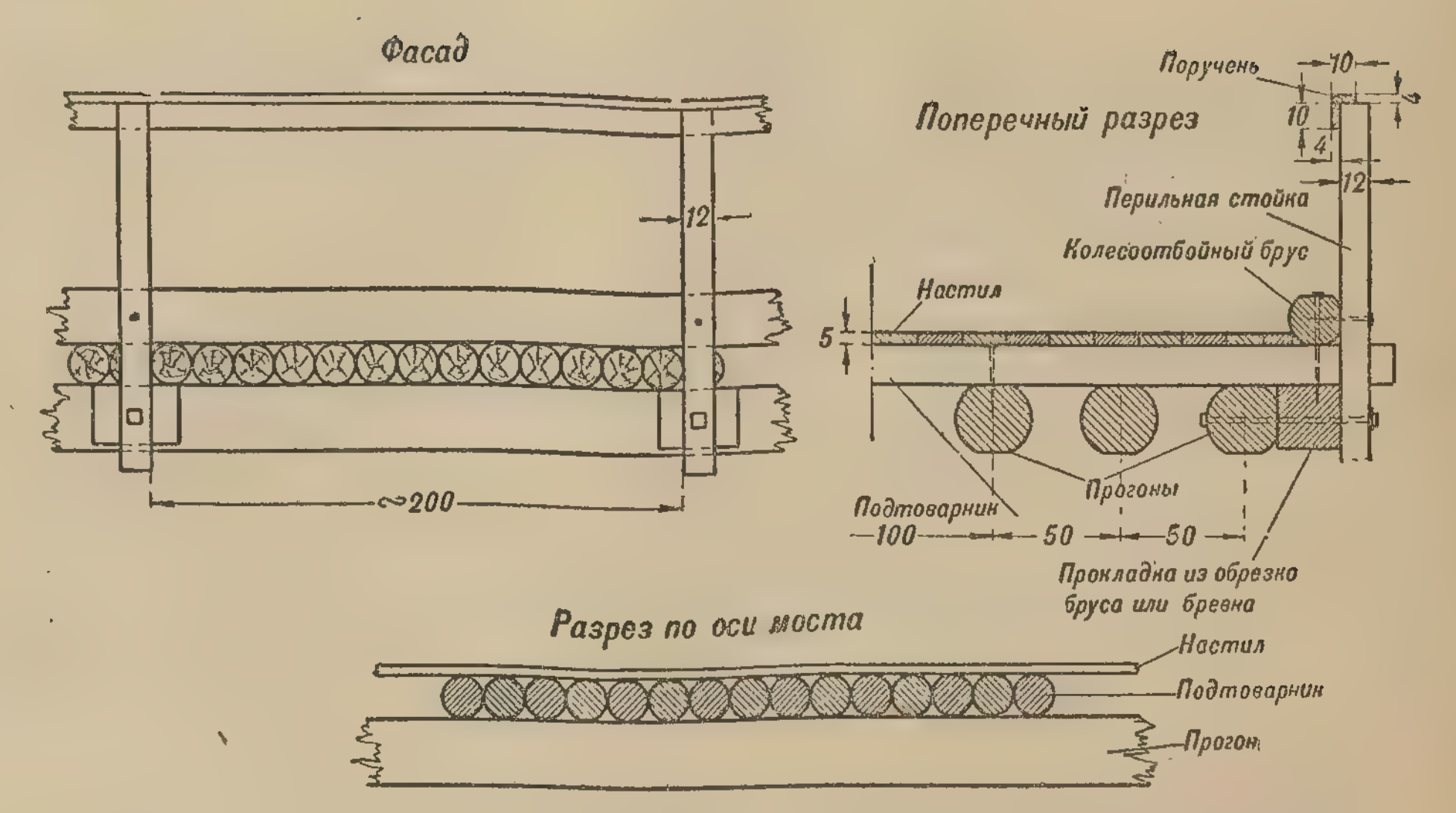


Рис. 28. Конструкция проезжей части моста с настилом из подтоварника.

(см. рис. 24). Стойка и подкос изготовляются из досок толщиной 5 *см* и шириной 15 *см*; стойки к поперечине и подкосы к стойке и поперечине прикрепляются гвоздями диаметром 4 *мм*, длиной 80 *мм*.

Поверху перильных стоек укладываются поручни из горизонтальных и вертикальных досок размером 10×4 *см*. Доски поручней крепятся к перильным стойкам и между собой гвоздями. Стыкование поручней производится в пролете при помощи дощатых накладок (см. рис. 23).

б) Перильная стойка и подкос изготовляются из досок одинакового сечения; подкос располагается ниже поперечины или настила, а перильная стойка опускается ниже поперечины (см. рис. 23).

В этом случае выпускаемые поперечины для устройства тротуаров и перил имеют меньшую длину. При дощатом нижнем настиле без поперечин подкос прибивается гвоздями к дополнительно устанавливаемым доскам (см. рис. 25).

в) Перильная стойка изготовляется из деревянных брусков сечением 12×12 *см*, врубается шипом в поперечины и укрепляется подкосом, врубленным в перильную стойку и поперечину (см. рис. 27). Поручни устраиваются из деревянных брусков сечением 12×12 *см*.

г) При отсутствии тротуара перильная стойка изготовляется из брусков сечением 12×12 *см* и крепится болтами или гвоздями к прогону и колесоотбойному брусу (см. рис. 26); в случае расположения колесоотбойного бруса не над прогоном между перильной стойкой и крайним прогоном ставится прокладка (см. рис. 28).

Поверху стоек укладывается поручень из деревянных брусков сечением 12×12 *см* или из досок.

Для создания устойчивости перил через каждые 8—10 *м* (4—5 пролетов поручня) перильные стойки фасада моста укрепляются раскосами из досок шириной 10—15 *см* и толщиной 4 *см* (см. рис. 24).

Наименьшей затраты времени и материала требуют дощатые перила, но при изготовлении их расходуется больше гвоздей, чем в перилах из деревянных брусков.

77. Прогоны из бревен принимаются следующих типов: простые — бревна укладываются в один ярус по высоте; сложные — бревна укладываются в 2 или 3 яруса по высоте и соединяются болтами или скобами.

Бревна для прогонов отесываются на два канта с шириной стески $\frac{d}{3}$.

Сложные прогоны из трех бревен применяются в исключительных случаях. В тройных и двойных прогонах над опорами устанавливаются поперечные связи, состоящие из коротышей; прогоны крепятся между собой и с коротышами горизонтальными болтами диаметром 16—19 *мм* (рис. 29). В местах постановки коротышей прогоны подтесываются.

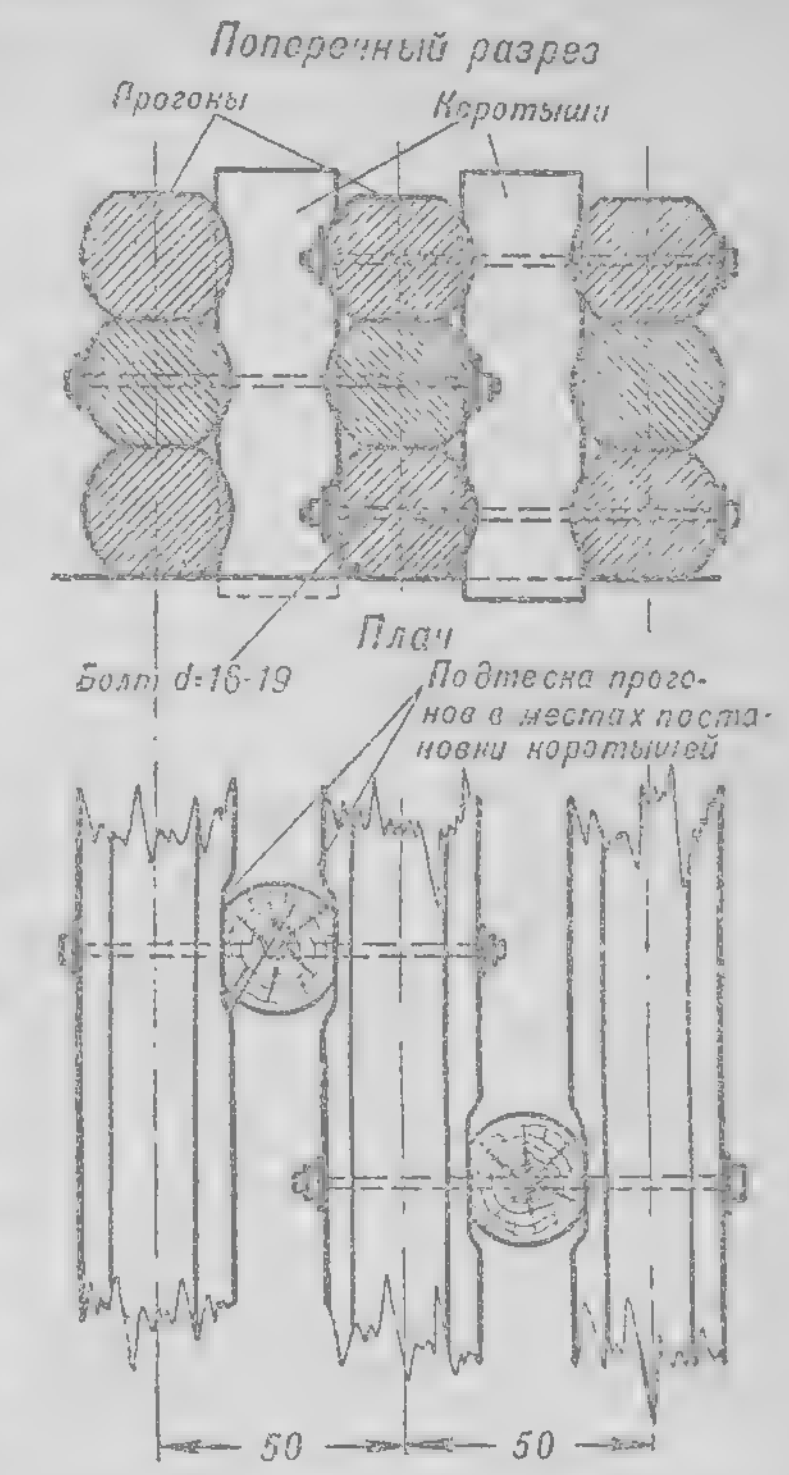


Рис. 29. Поперечные связи сложных прогонов (над опорами).

78. В редких случаях, преимущественно при восстановлении мостов, применяются составные прогоны, состоящие из двух или трех бревен по высоте, соединенных между собой дубовыми шпонками или сосновыми колодками на болтах диаметром 16—20 *мм* (рис. 30).

Высота шпонки берется около 0,2—0,3 высоты бревна. Ширина шпонки определяется по расчету, но берется не меньше ее двойной толщины. Шпонки делаются двойными, состоящими из двух клиньев, допускающих более плотную постановку шпонок и подбивку их при усыхании.

При установке колодок просвет между бревнами принимается в 0,4—0,5 диаметра. Колодки врубаются в бревна на $^1/_6$—$^1/_{10}d$; длина колодки принимается около 2—2,5 толщины ее.

79. Прогоны в балочных мостах по ширине моста укладываются на насадку на одинаковом расстоянии друг от друга

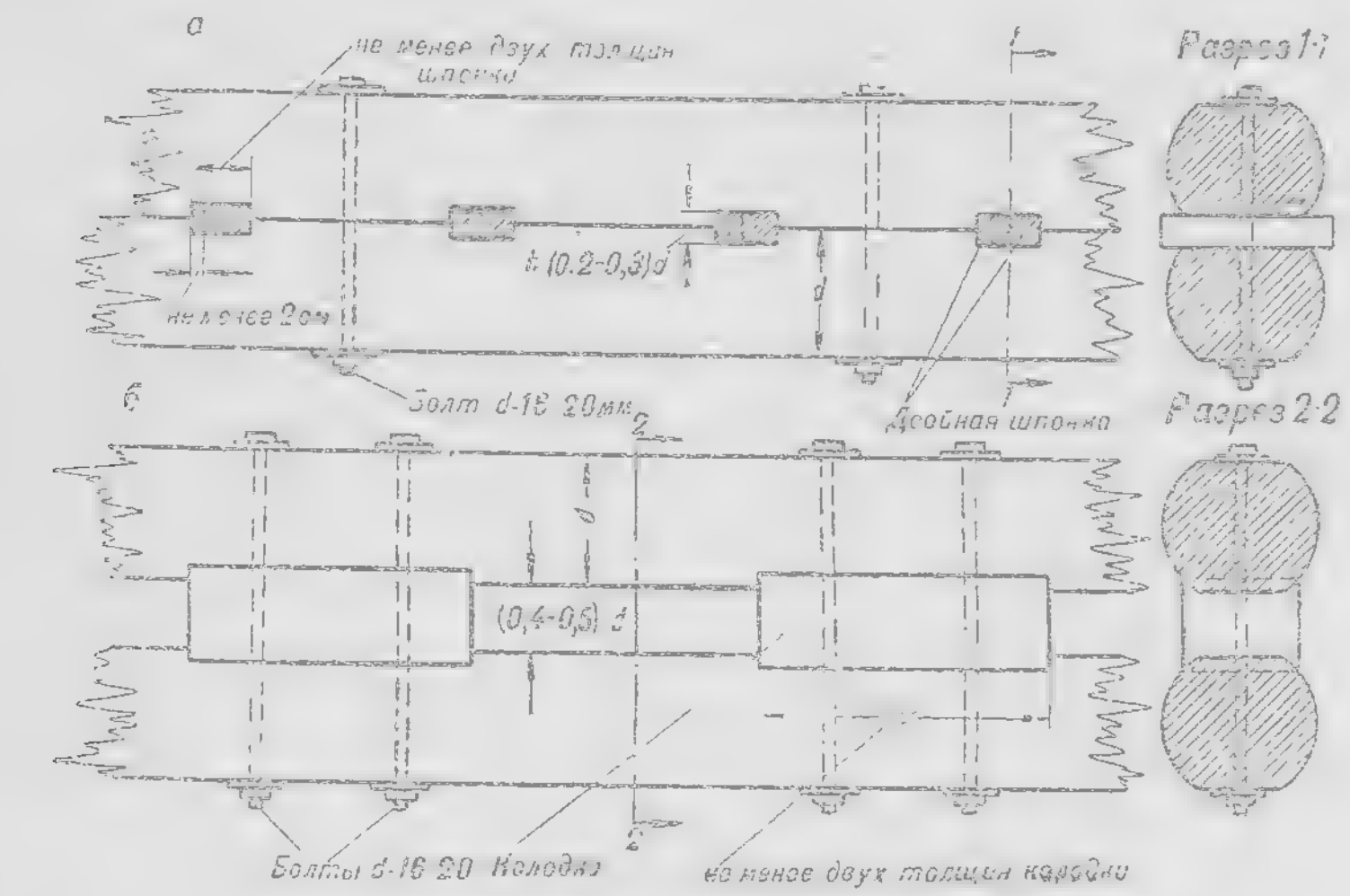


Рис. 30. Составные прогоны:

а — на шпонках, *б* — на колодках.

(см. рис. 27 и 28) или колейно с частым расположением прогонов под гусеницами или колесами грузов (см. рис. 24 и 25).

Колейное расположение прогонов обеспечивает более равномерную работу их.

Число прогонов по ширине моста принимается равным 4 или 6 и реже 8 (при одноярусных прогонах).

80. Простые прогоны над опорой, в мостах под нагрузку Н1, соединяются в переплет (рис. 31). Крайние прогоны соединяются между собой в полдерева и крепятся болтами диаметром 16—20 *мм*; средние прогоны уклады-

ваются в переплет с выпуском за насадку на 30—40 *см*. Прогоны соединяются с насадкой обратными скобами.

61. Сложные прогоны над опорой, а также простые прогоны в местах под нагрузки Н2, Н3, Н4 соединяются впритык на подбалке (рис. 32). Подбалка изготовляется из бревна такого же сечения, как и прогон; длина подбалки — 1,0 *м*. Прогоны с подбалкой соединяются болтами диаметром 16—20 *мм*; подбалка с насадкой соединяется обратными скобами.

Кроме указанного способа, применяется стык бревен сложных прогонов вразбежку на подбалку (конструкция такого стыка приведена на рис. 35).

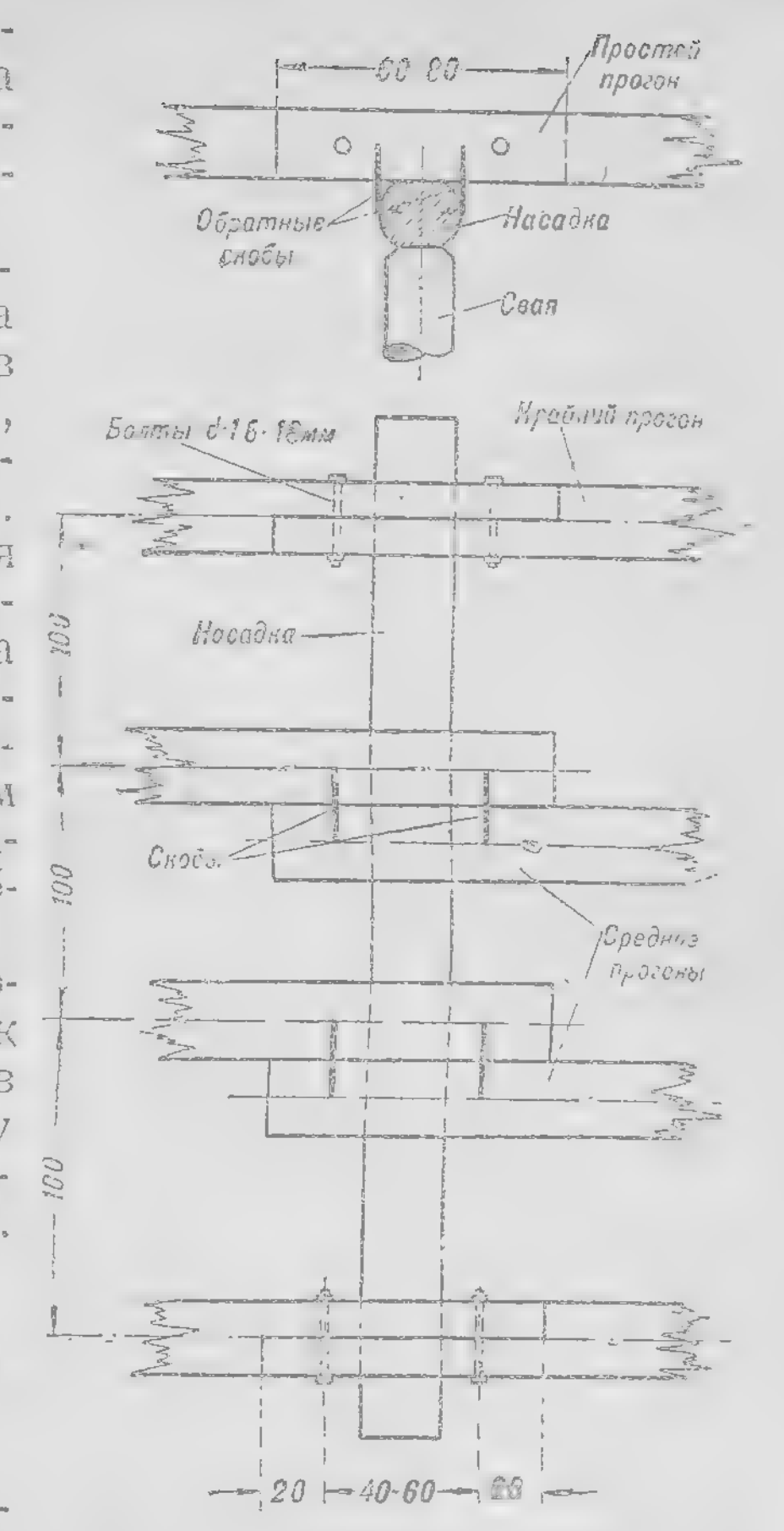


Рис. 31. Соединение простых прогонов в переплет.

Конструкции подкосных мостов

82. Конструкции проезжей части в подкосных мостах применяются те же, что и в балочных мостах.

Прогоны подкосных мостов устраиваются простыми или сложными. В случае применения двухъярусных прого-

нов сращивание производится вразбежку во избежание стыкования в одном месте двух бревен прогона.

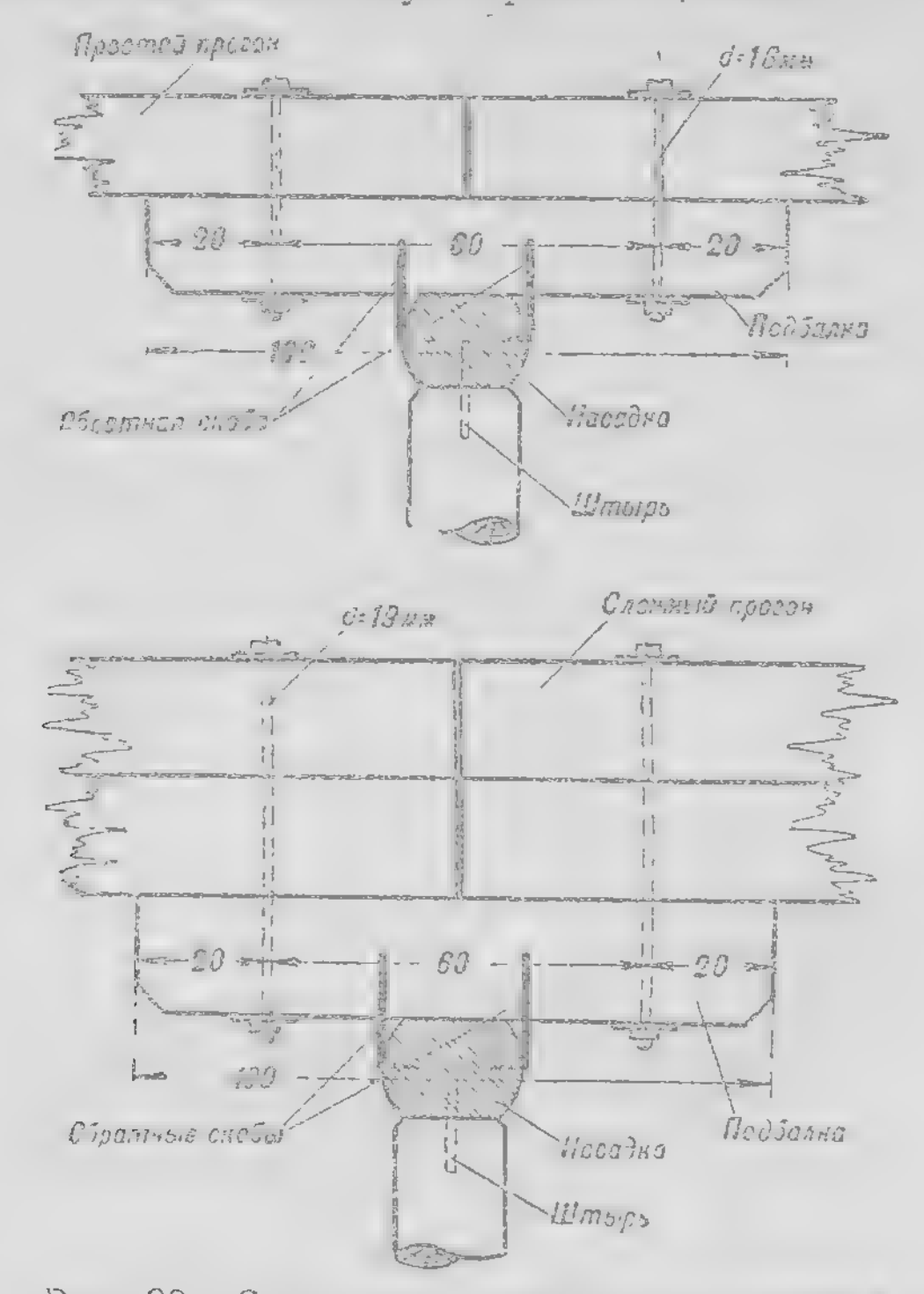


Рис. 32. Соединение простых и сложных прогонов впритык на подбалке.

По длине прогоны стыкуются:

— в одноподкосных мостах — над опорами, а при больших пролетах и над вершинами подкосов — на подбалке (рис. 33, *а*);

— в ригельно-подкосных мостах—над опорами, а при больших пролетах (в средних третях) — над ригелем (рис. 33, *б*);

— в балочно-подкосных мостах — над опорами или над вершинами подкосов.

93. Несущая конструкция подкосных мостов состоит из прогонов и подкосов (подкосных ферм).

Угол наклона подкоса к горизонту принимается в пределах от 45 до 30°; при большем угле наклона на опору от

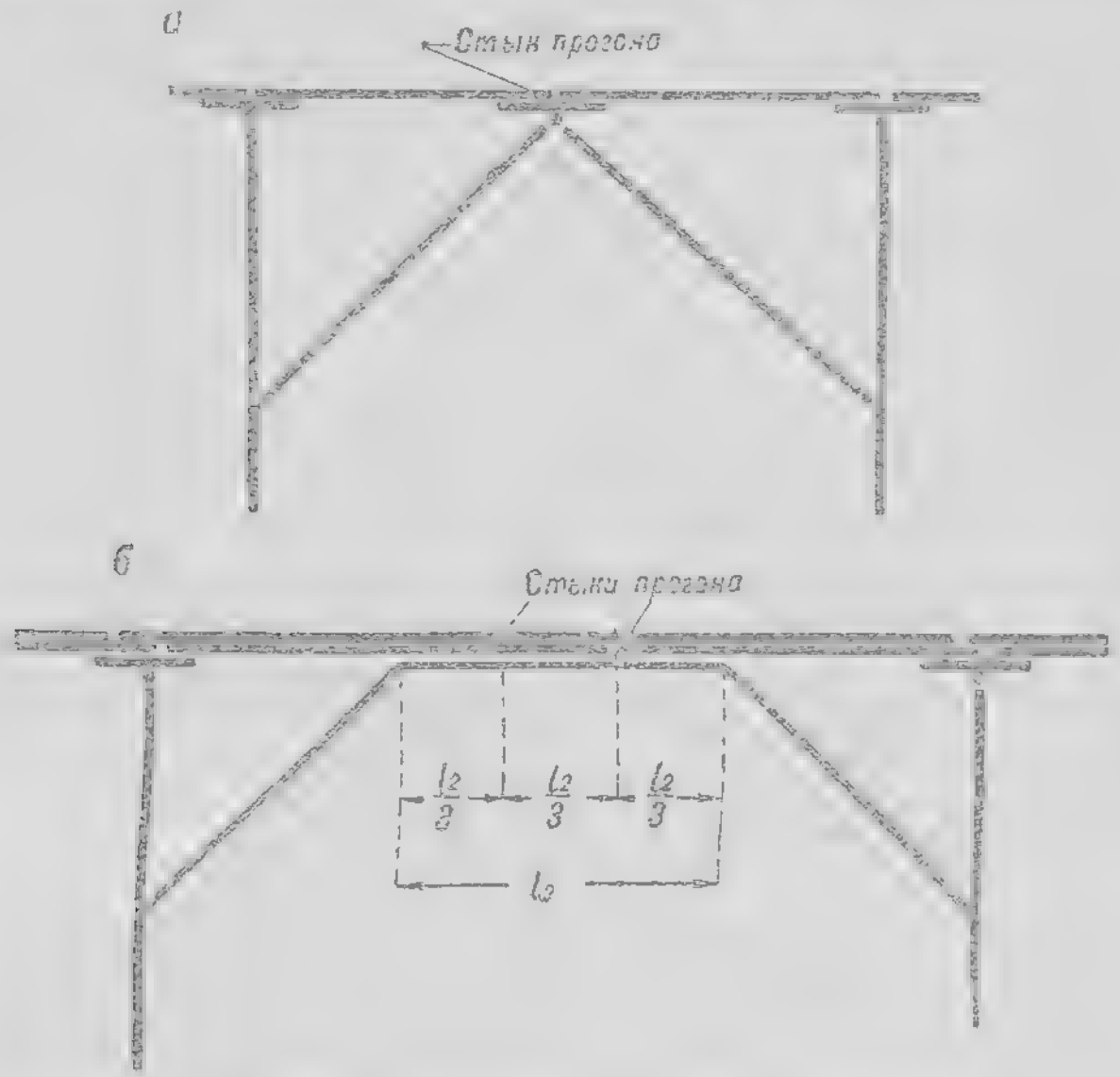


Рис. 33. Стыки прогонов в подкосных мостах:

а — в одноподкосных, *б* — в ригельно-подкосных.

подкоса передается меньший распор, но в этом случае увеличивается высота опоры и повышается отметка проезжей части моста.

94. В подкосных мостах подкосы, как правило, устанавливаются под прогонами; число подкосов в поперечном сечении моста принимается равным числу свай (а также числу прогонов).

В некоторых случаях применяются конструкции подкосных мостов с числом подкосов меньшим, чем число прогонов; в этом случае вводится помочной брус, поддерживающий прогоны.

35. Подкосы соединяются со сваями путем врубки подкосов непосредственно в сваю и укрепляются скобами (рис. 34). Ниже соединения подкосов со сваями располагаются парные горизонтальные схватки опор из пластин.

36. При опирании подкосов на двойную сваю применяется соединение на коротышах, передающих усилие на сваи (рис. 35). Коротыши врезаются в сваю одним или двумя

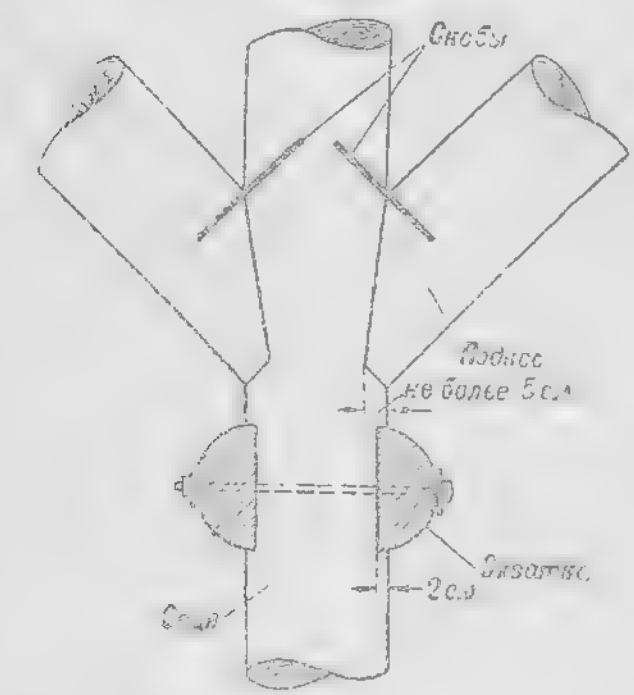


Рис. 34. Соединение подкоса со сваей врубкой и скобами.

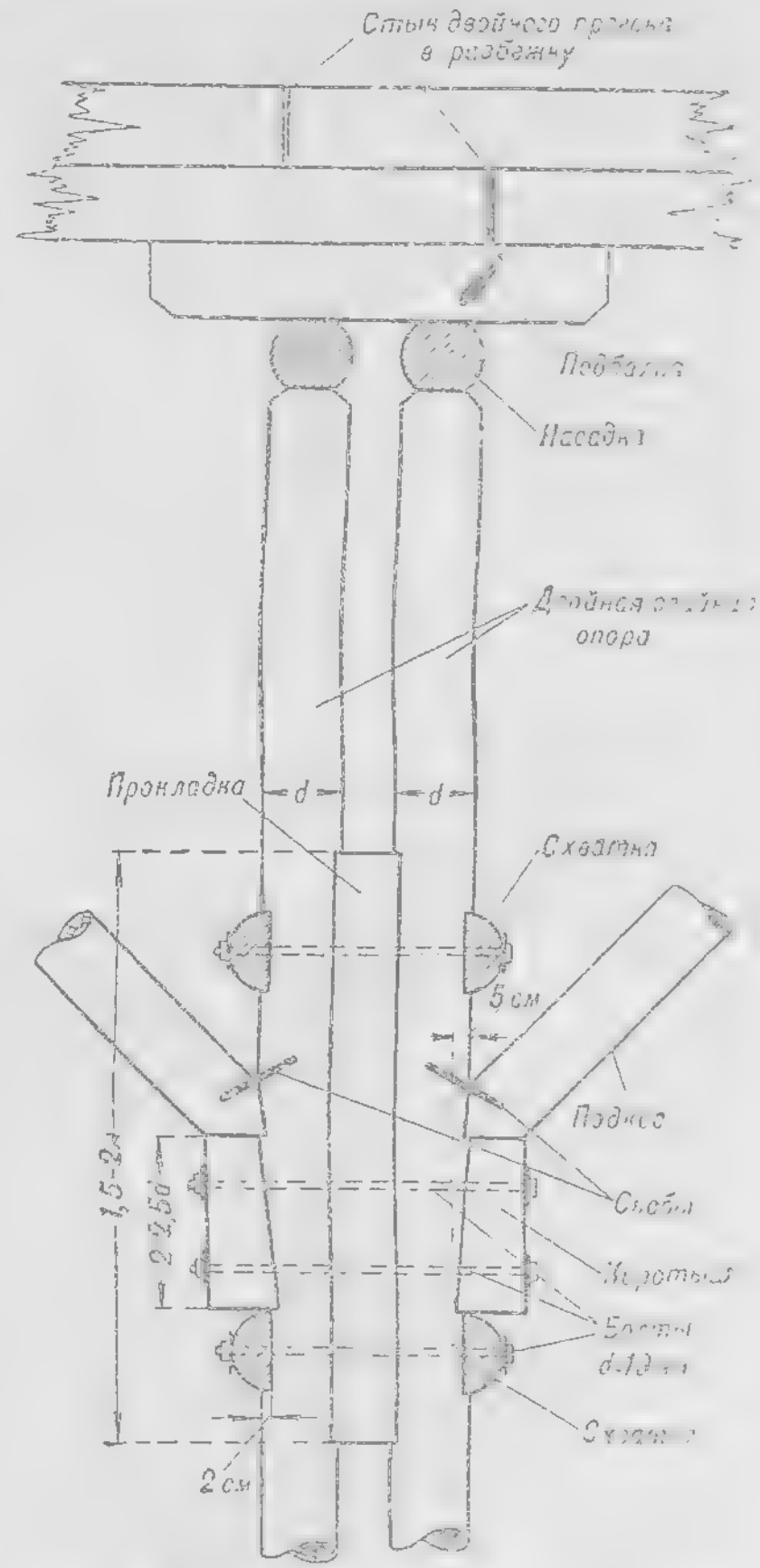


Рис. 35. Соединение подкоса с двойной сваей на коротышах.

зубьями; подкосы также частично врубаются в сваи. Коротыши прикрепляются к сваям двумя болтами диаметром 16—20 *мм*; подкосы соединяются со сваями при помощи скоб или коротких горизонтальных схваток. Между сваями устанавливается прокладка из бревна или бруса длиной 1,5—2,0 *м*. Под коротышами на сваях и выше опирания подкосов у конца прокладки ставятся горизонтальные схватки опор.

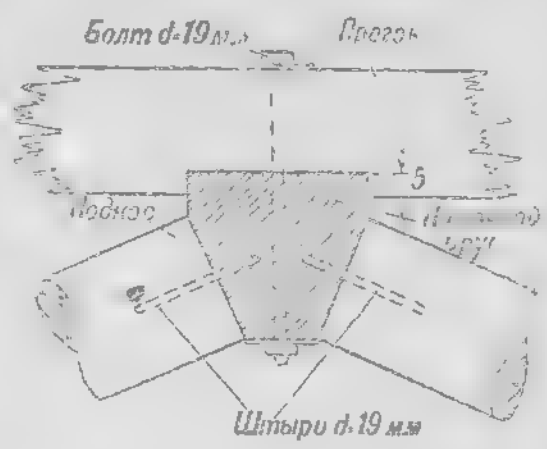


Рис. 36. Соединение подкосов с прогоном помочным брусом в одноподкосных мостах.

87. В одноподкосных мостах подкосы соединяются друг с другом и с прогонами при помощи помочного бруса, врубаемого в прогон (или в подбалку); боковые грани помочного бруса обрезаются по плоскости, перпендикулярной оси подкоса (рис. 36). Подкосы с помочным брусом соединяются при помощи металлических штырей.

Помочной брус имеет длину, равную длине насадки.

88. В ригельно-подкосных мостах подкосы соединяются с прогонами одним из следующих способов:

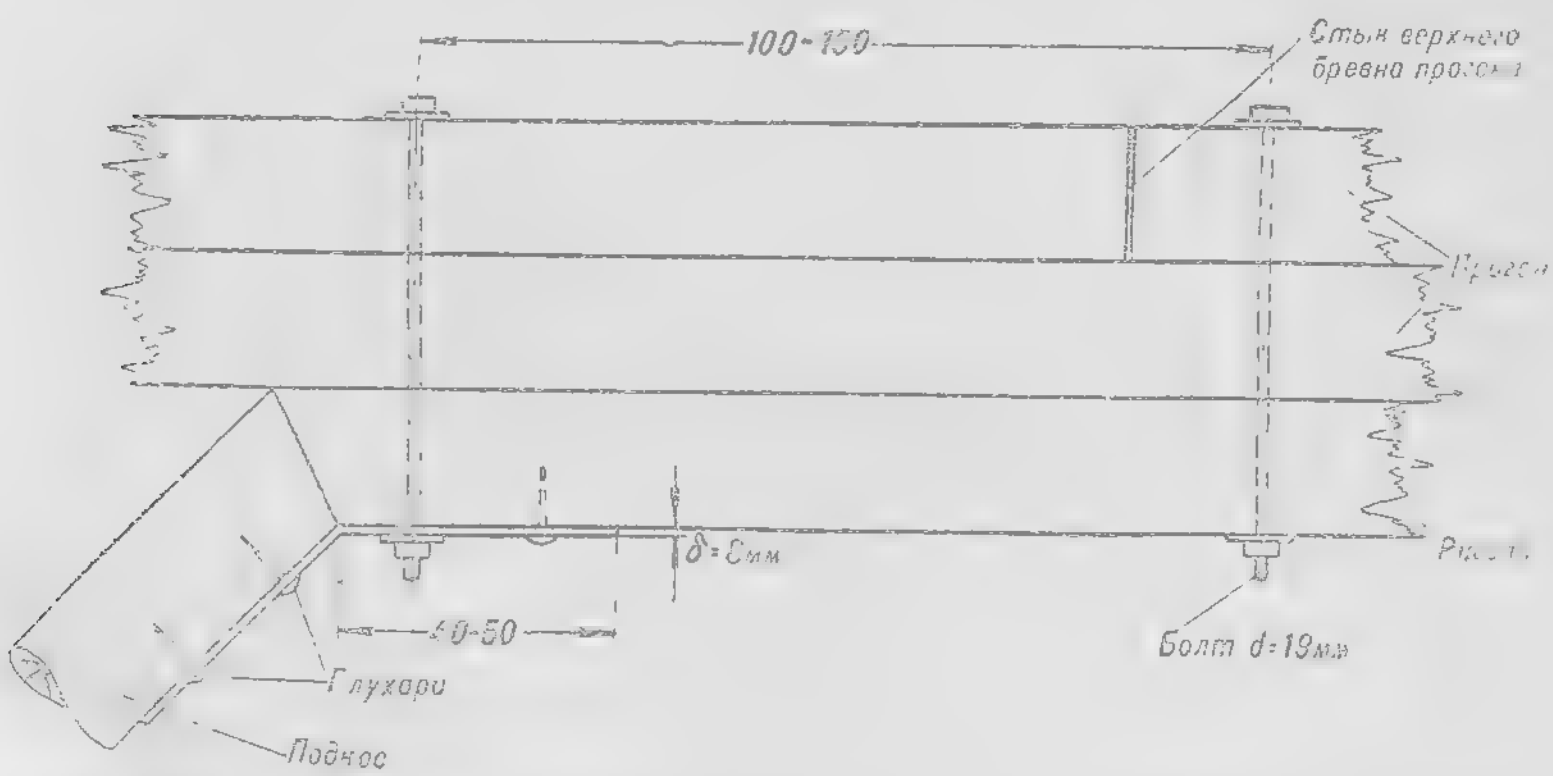


Рис. 37. Соединение подкоса с ригелем металлической накладкой.

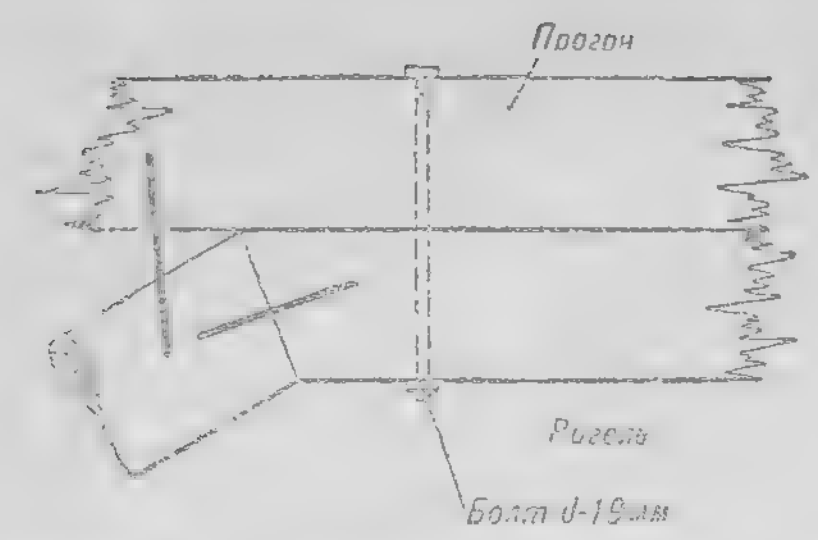


Рис. 38. Соединение подкоса с ригелем скобами.

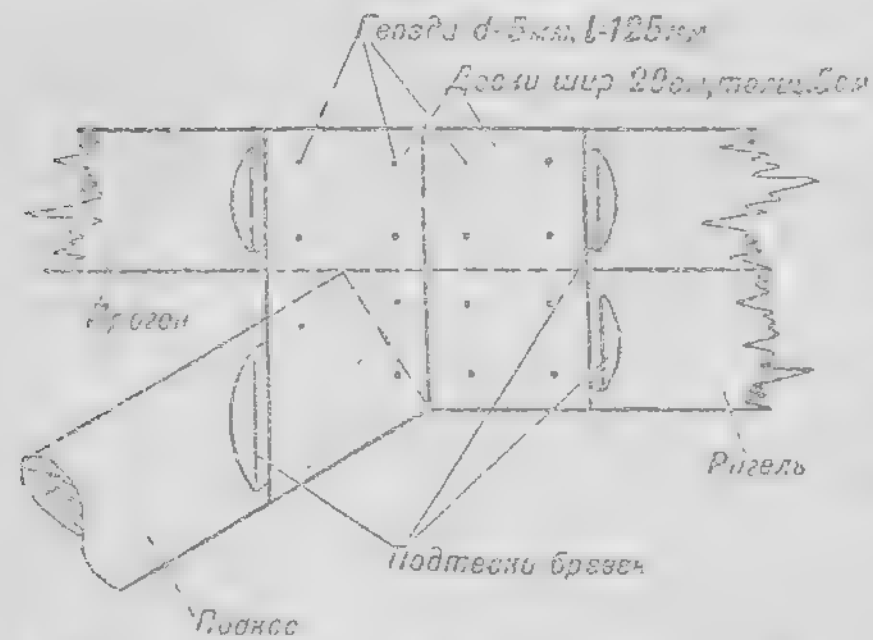


Рис. 39. Соединение подкоса с ригелем досками.

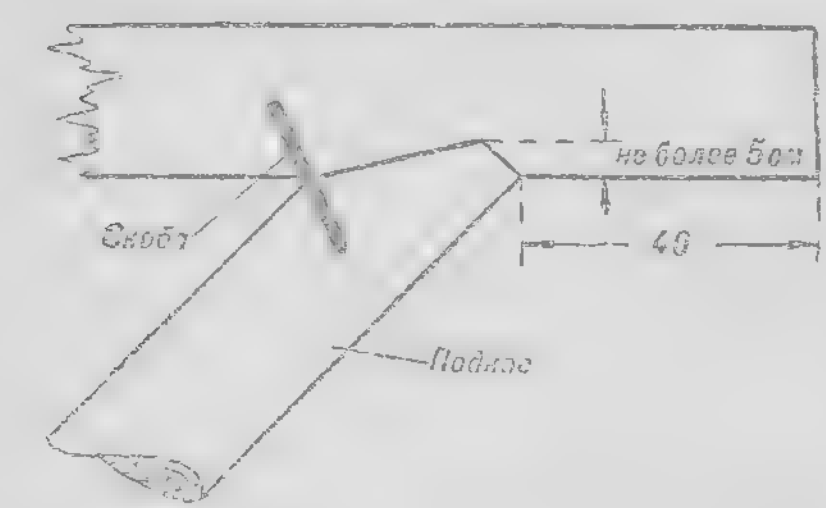


Рис. 40. Соединение подкоса с подбалкой при помощи врубки и скоб.

а) Ригель соединяется с прогонами болтами диаметром 19 *мм*, ставящимися через 1,0—1,5 *м*. Ригель с подкосом соединяется накладкой из полосового железа толщиной 8 *мм*; накладка крепится к подкосу и ригелю заершенными гвоздями или глухарями (рис. 37). Это соединение — наиболее прочное.

б) Ригель соединяется с прогонами болтами, а с подкосом — скобами, поставленными с обеих сторон подкоса и ригеля (рис. 38).

в) Прогон, ригель и подкос схватываются в узле с обеих сторон досками (по две с каждой стороны) толщиной 5 *см* и шириной 20 *см*. Доски прикрепляются гвоздями (рис. 39).

89. В балочно-подкосных мостах подкосы соединяются с подбалкой при помощи врубки и скоб (рис. 40).

90. При постройке военных мостов целесообразно собирать подкосные фермы из рам, заготовленных заранее. Рамы состоят из подкосов одной стороны

пролета, являющихся стойками рамы, и помочных брусьев. Верхний помочной брус подпирает прогоны, а нижний крепится к сваям; помочные брусья изготовляются из бревен или брусьев.

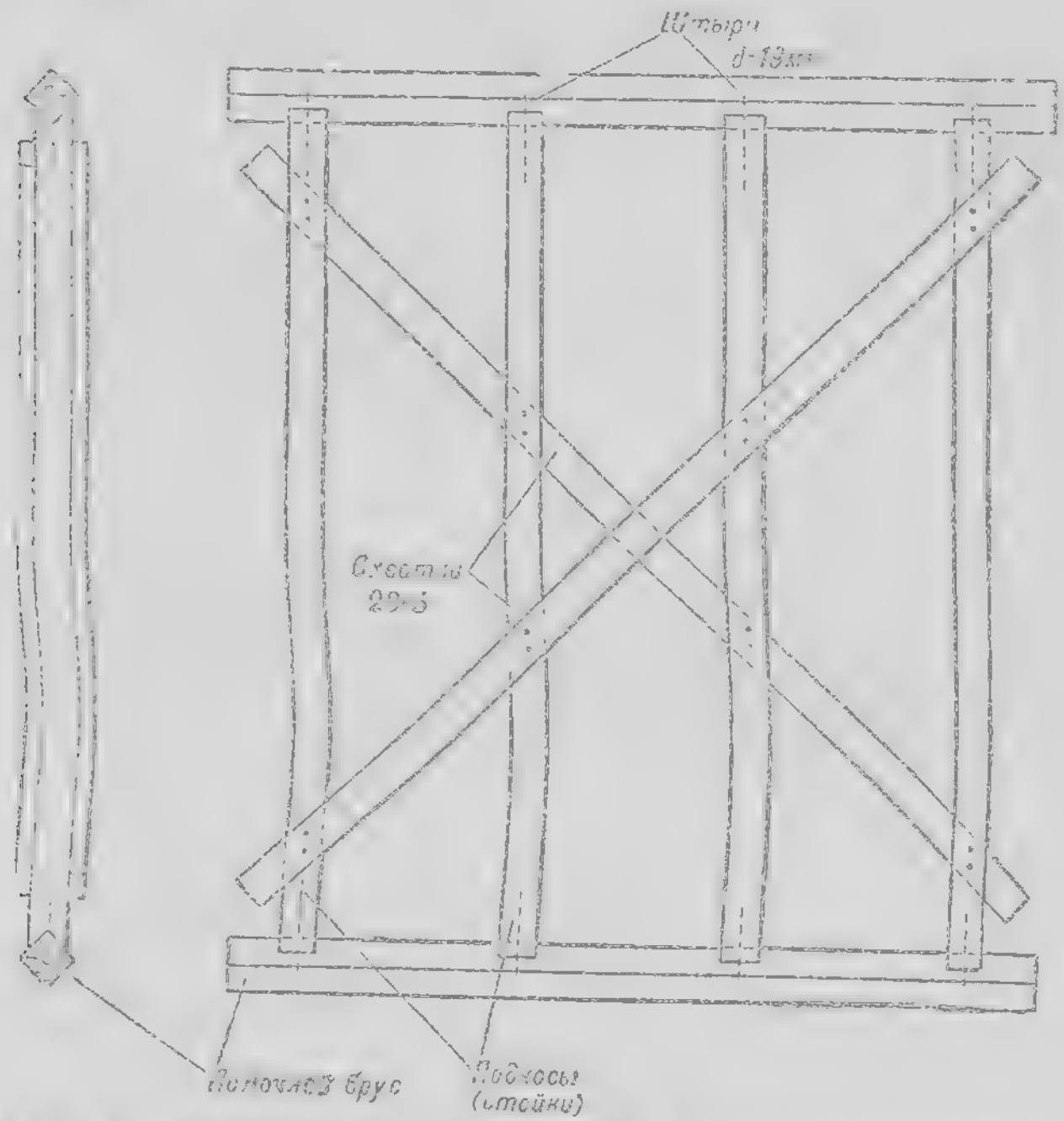


Рис. 41. Конструкция подкосной рамы при установке под углом 45°.

Для создания жесткости рамы на подкосы ставятся наклонные схватки из досок толщиной 5 *см* и шириной 20 *см* или из пластин 20/2. Подкосные рамы при установке под углом в 45° или 30° показаны на рис. 41 и 42.

91. Помочные брусья с подкосами соединяются металлическими штырями длиной 35—40 *см* и диаметром

18—22 мм. Грани помочных брусьев окантовываются так, чтобы обеспечивалось плотное прилегание нижнего бруса к связи и коротышу (рис. 41), а верхнего — к прогону и по нижнему брусу другой пары (в одноподкосных мостах) или

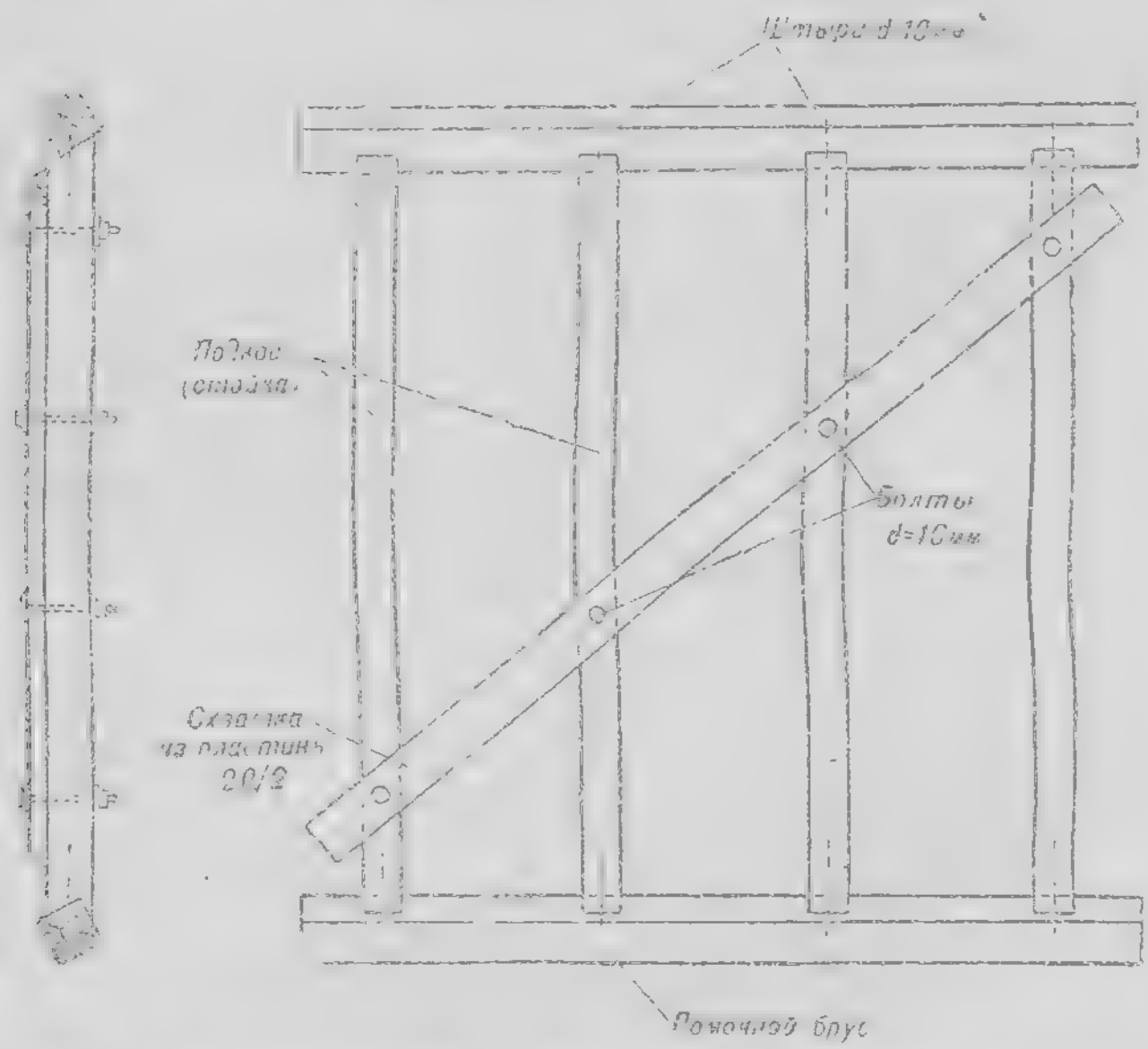


Рис. 42. Конструкция подкосной рамы при установке под углом 30°.

к прогону и ригелю (в ригельно-подкосных мостах) (см. листы 3 и 4 приложения 1).

В одноподкосных мостах верхние брусья рам соединяются болтами, образуя один помочной брус, который крепится к прогонам обратными скобами (рис. 44).

В ригельно-подкосных мостах верхние помочные брусья примыкают к торцам ригеля (рис. 45).

92. При недостаточном сечении опор для восприятия распора от подкосов, а также при усилении мостов в пределе подкосных мостов устанавливаются затяжки из досок:

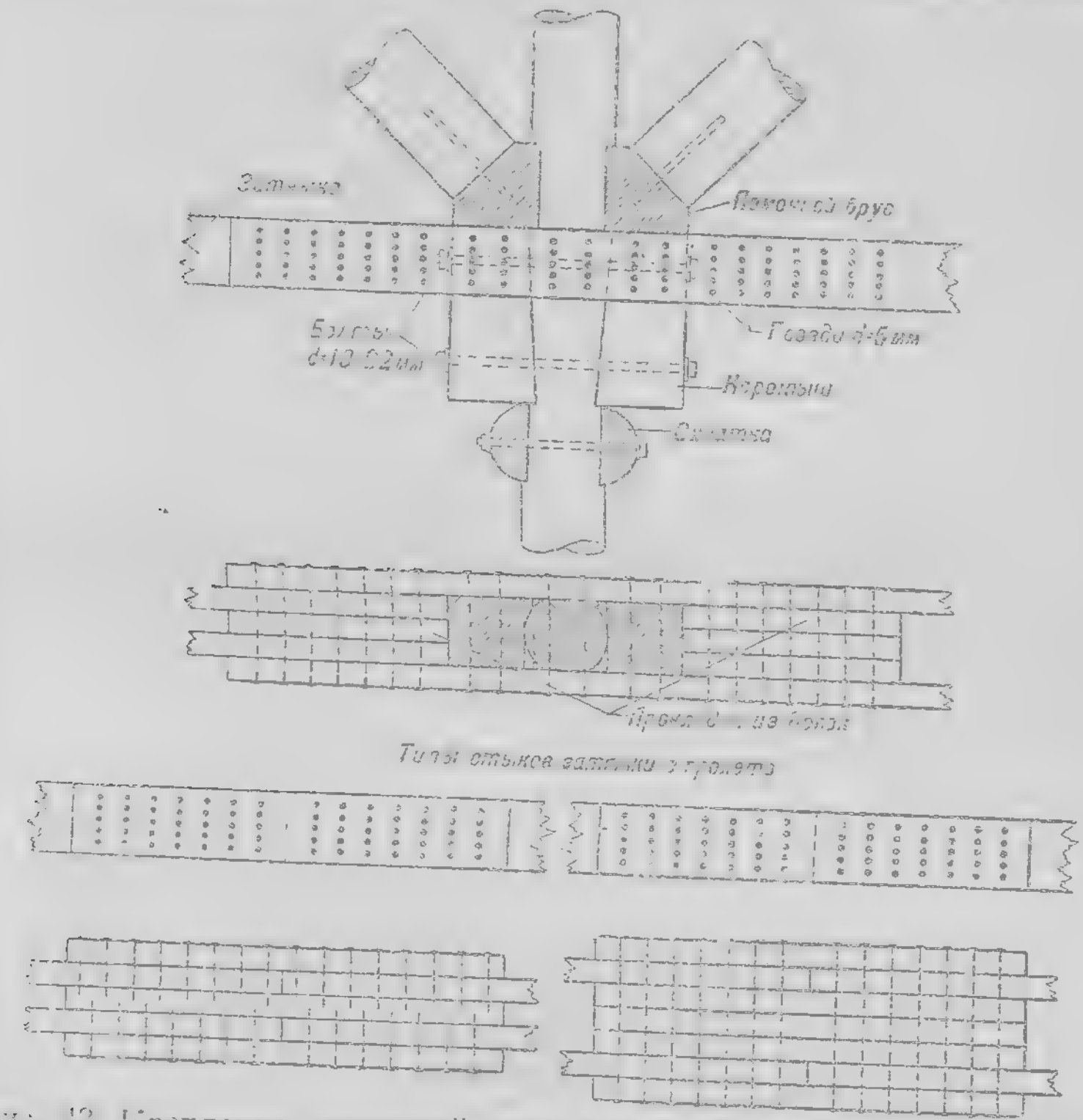


Рис. 43. Крепление подкосной рамы к сваям и конструкция затяжки.

соединение их с опорами зависит от размещения затяжек в одном или двух ярусах в соседних пролетах моста.

93. При установке затяжки в одном ярусе для всех пролетов доски нашиваются на сваи; сваи подтесываются на 2—6

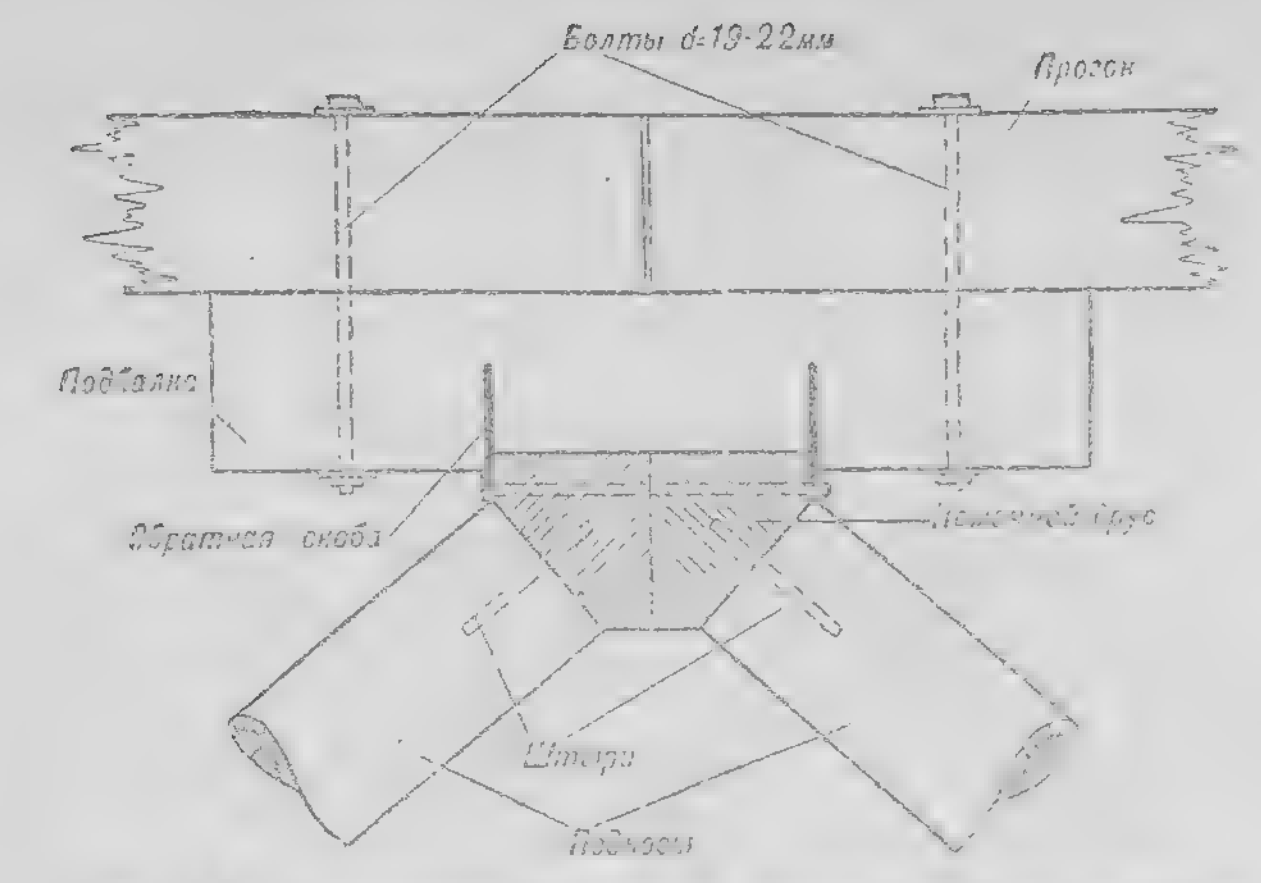


Рис. 44. Помочные брусья в одноподкосных мостах.

3 см (см. рис. 43). В промежуток между досками затяжки ставятся вплотную к сваям вкладыши из досок или брусьев.

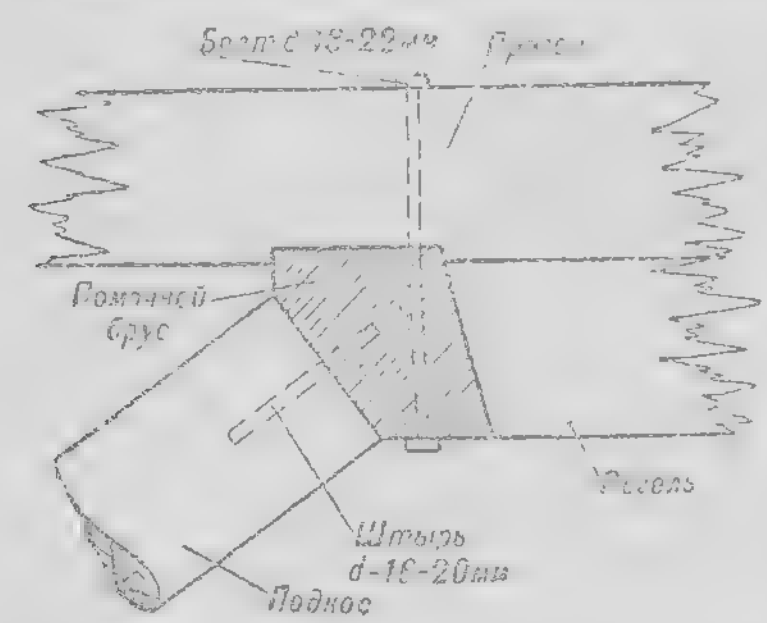


Рис. 45. Помочные брусья в ригельно-подкосных мостах.

Стык досок затяжки может быть на опоре и в пролете; конструкция стыка показана на рис. 43. Крепление досок производится гвоздями диаметром 5 мм, длиной 125—130 мм.

94. При установке затяжки в смежных пролетах не в одном ярусе прикрепление досок к сваям производится по указаниям ст. 93. В промежуток между досками затяжки устанавливаются вкладыши из брусьев, упирающиеся в сваю. Стыкование досок производится в пролете; конструкция стыка показана на рис. 46.

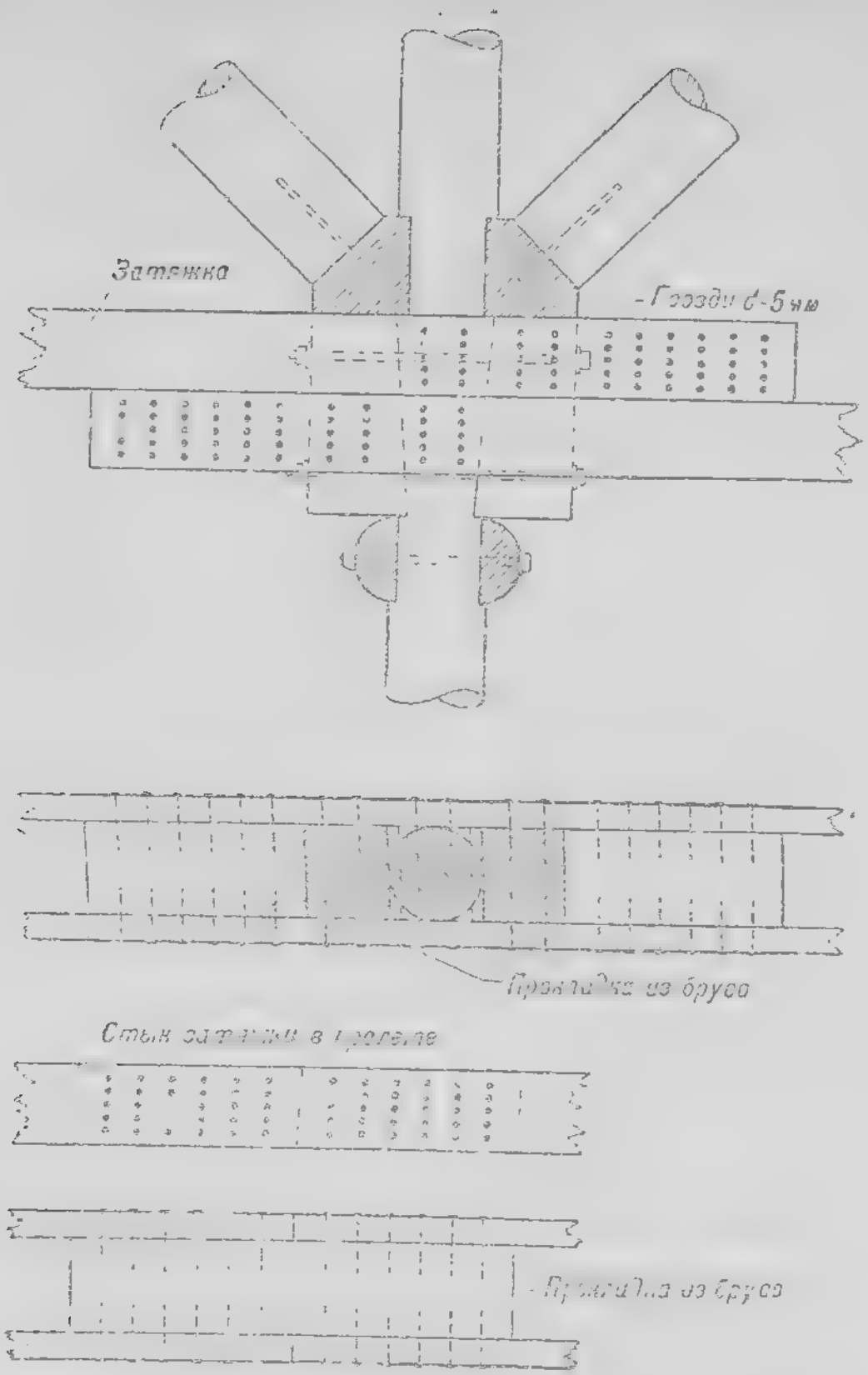


Рис. 15. Конструкции затяжек из досок.

Конструкции свайных опор

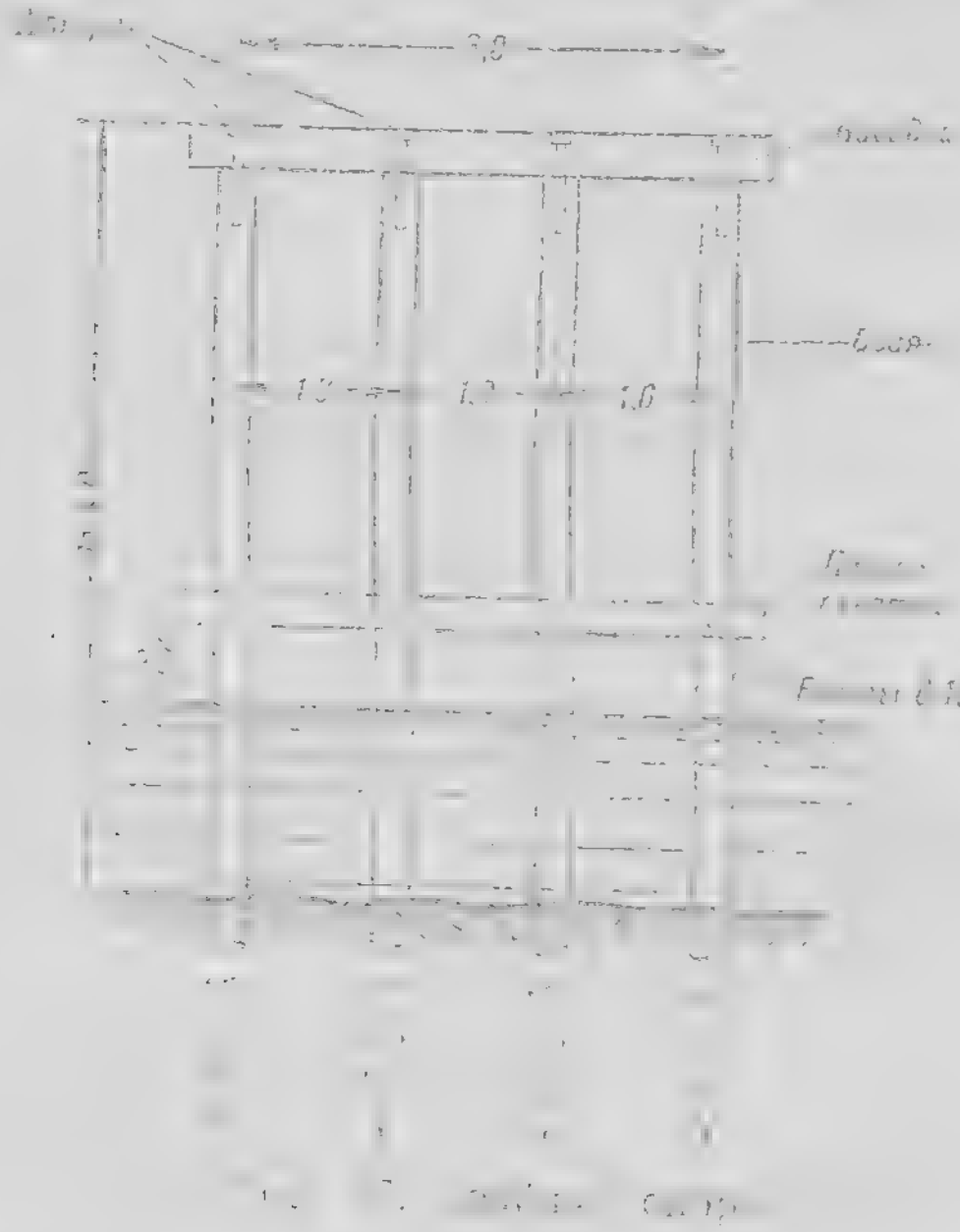
86. Свайная опора состоит из коренных свай, насадки и схваток (рис. 47).

В сквозных свайных опорах, кроме перечисленных эле-

ментов, имеются откосные сваи и укосины (рис. 48).

Число корневых свай в опоре (в поперечном сечении моста) принимается 4 или 6.

46. В продольном направлении по оси моста свайные опоры изготовляются одиночными и двойными.



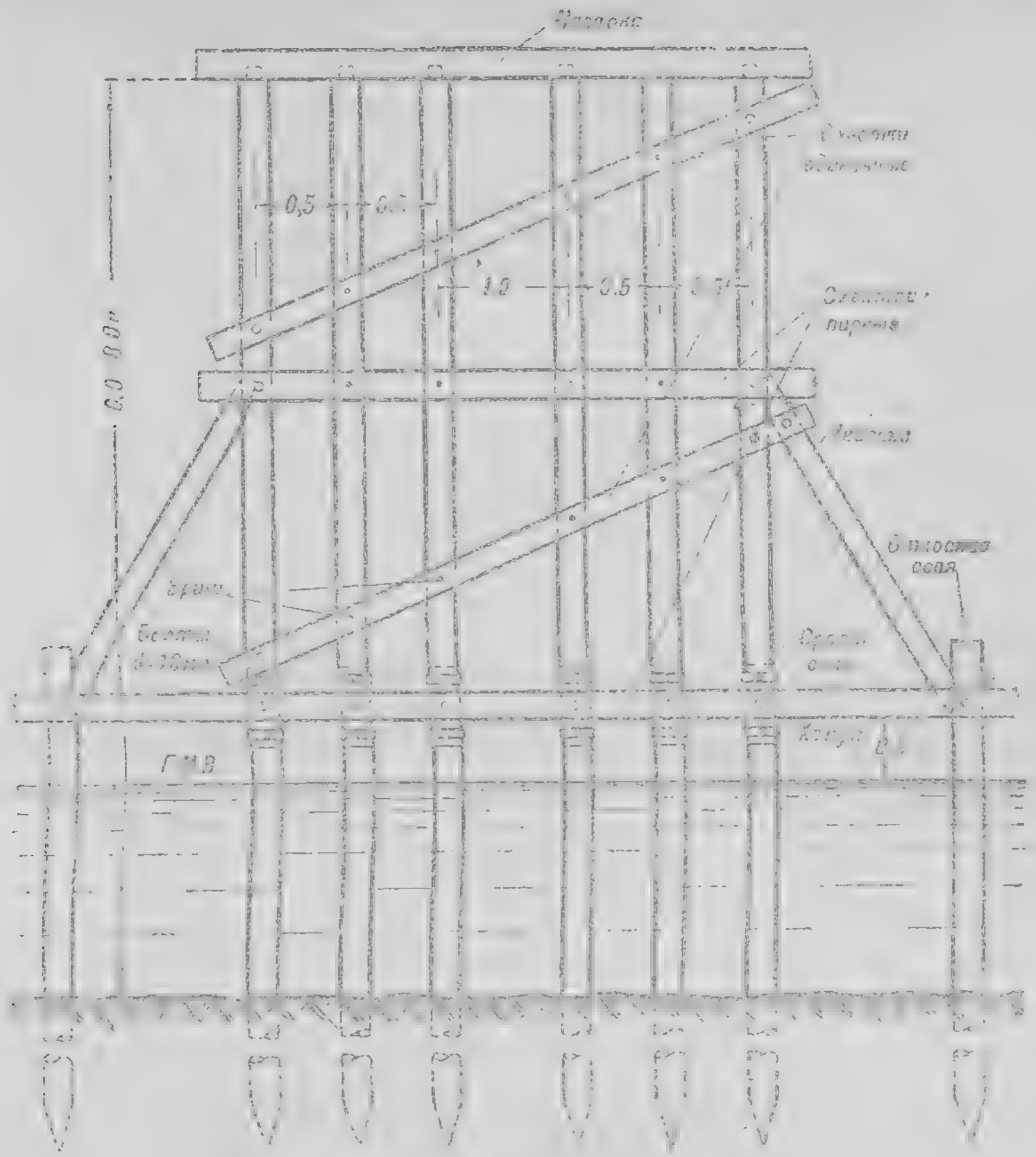


Рис. 46. Схема подводного ледореза.

геля изготовляется на 2—3 *мм* меньше диаметра нагеля, принимаемого в 2—2,5 *см*.

Допускается соединение насадки со сваей при помощи шипа (рис. 49, *б*).

Шип принимается квадратным со стороной $\frac{d}{2}$; глубина гнезда в насадке делается на 1—1,5 *см* больше высоты шипа (d — диаметр сваи).

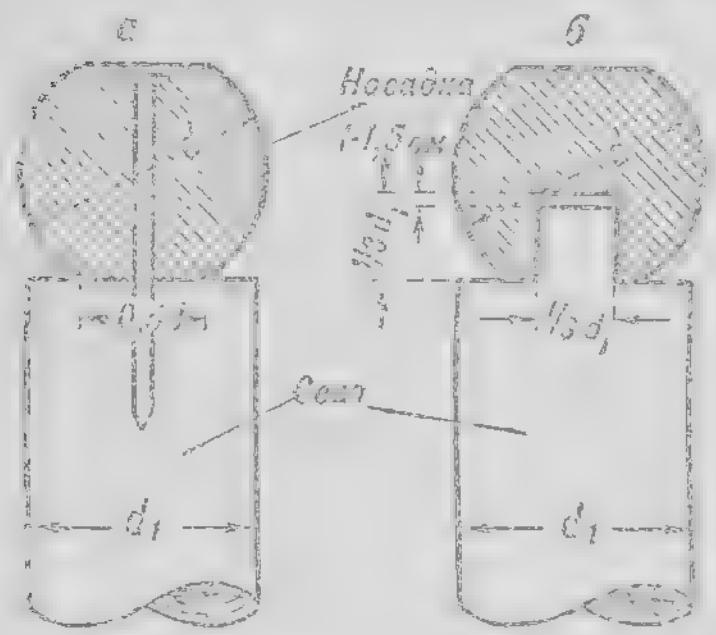


Рис. 49. Соединение насадки со сваей:
а — дыром или нагелем, *б* — шипом.

98. При высоте свайной опоры от дна препятствия до верха насадки до 4 *м* сваи соединяются горизонтальной парной схваткой (см. рис. 47); при высоте 4—6 *м*, кроме горизонтальной схватки, ставятся с обеих сторон опоры диагональные схватки (рис. 50).

Горизонтальные схватки ставятся на 0,5 *м* над горизонтом меженних вод. Схватки изготовляются из пластины или подтоварника, опиленного на один кант, и прикрепляются к каждой свае болтами диаметром 16 *мм*; к средним сваям схватки можно крепить вместо болтов ершами. Горизонтальные схватки в месте сроста свай прикрепляются к каждой свае болтами.

99. При высоте свайной опоры от дна препятствия до верха насадки больше 6 *м* свайная опора устраивается двухъярусной с укосинами (см. рис. 48). Угол наклона укосин к вертикали принимается в пределах от 60 до 75°. Укосины вверху упираются в коренные сваи, а внизу в откосные сваи. Врубка укосины показана на рис. 51. Соединение свай скваркой показано на рис. 48.

100. Концы свай на длине от 2 до 3 диаметров свай, перед забивкой заостряются симметрично на 4 грани (рис. 52).

При забивке свай в гравелистый или иловатый грунт на заостренный конец сваи надевается металлический башмак

с четырьмя лапами. Длина лап башмака принимается в 200—250 *мм*, ширина — 35—50 *мм* и толщина — 8—10 *мм*. Каждая лапа прибивается к свае тремя гвоздями (рис. 53).

При наличии в грунте камней металлические башмаки не применяются.

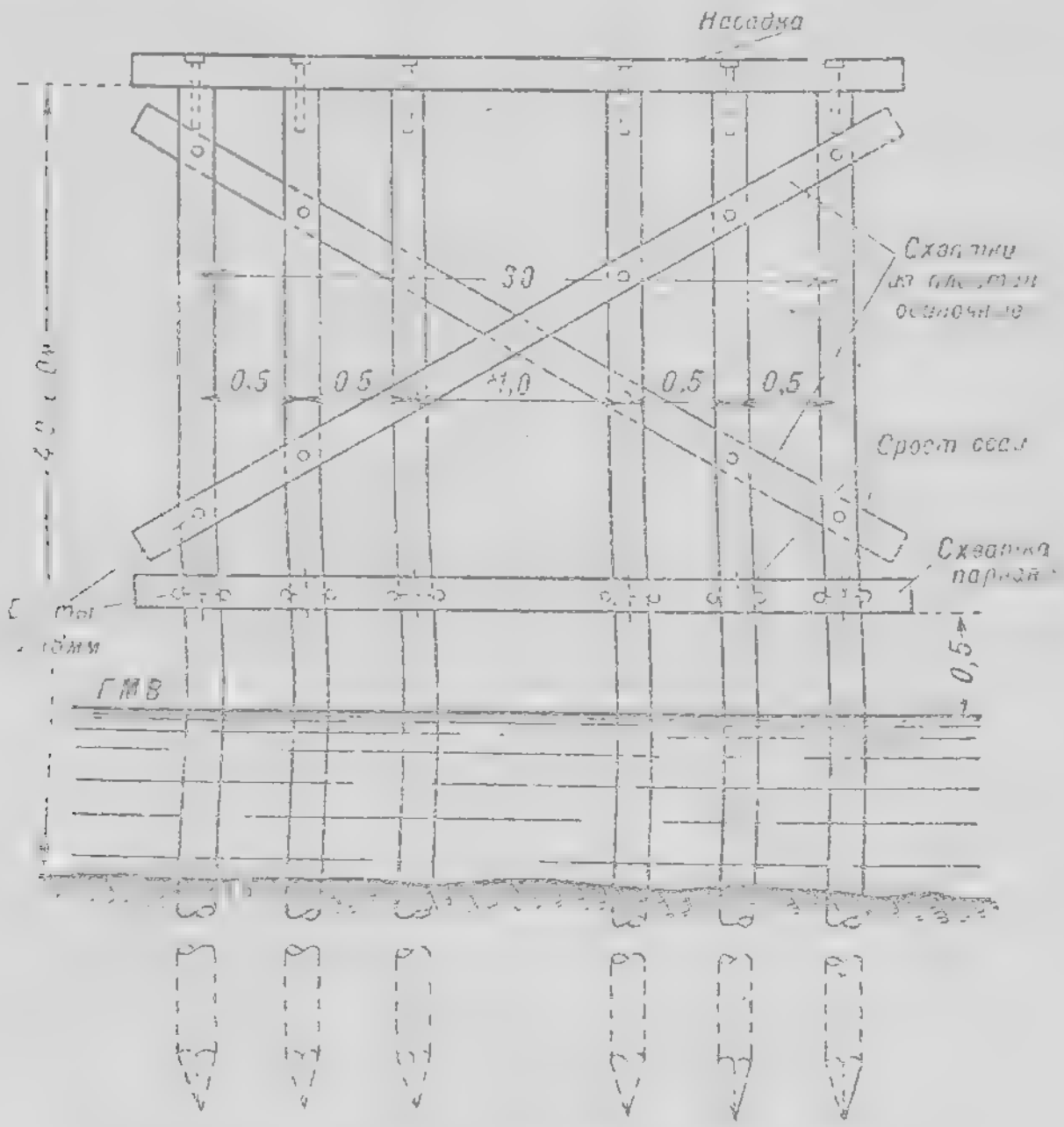


Рис. 50. Свайная опора из шести свай.

101. Сваи балочных мостов наращиваются по одному из следующих способов:

1) В полдерева. Срост свай схватывается хомутами шириной 6 *см* и толщиной 6 *мм* на болтах (рис. 54).

Для осуществления наилучшей стяжки хомутов между отпущенными концами их оставляются зазоры (около 0,5 *см*).

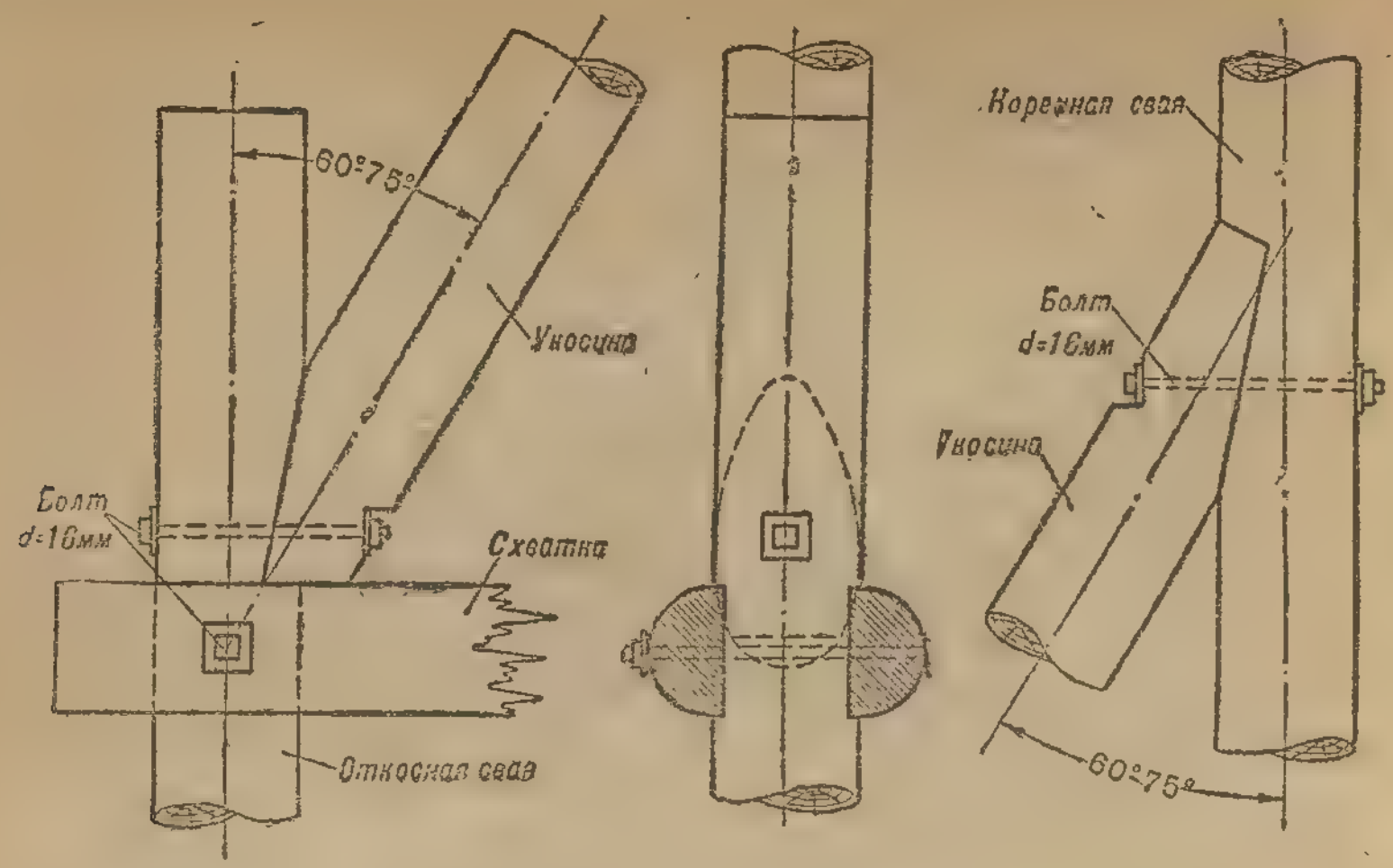


Рис. 51. Врубка укосин.

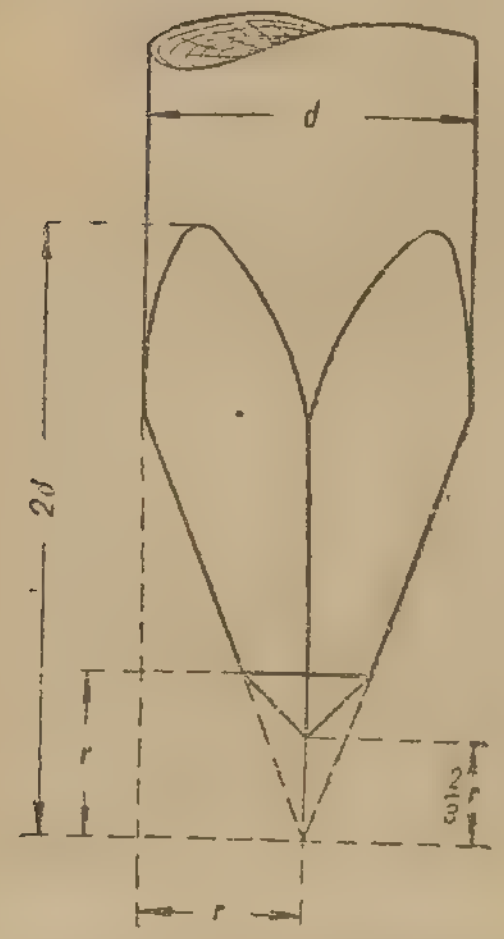


Рис. 52. Заострение свай.

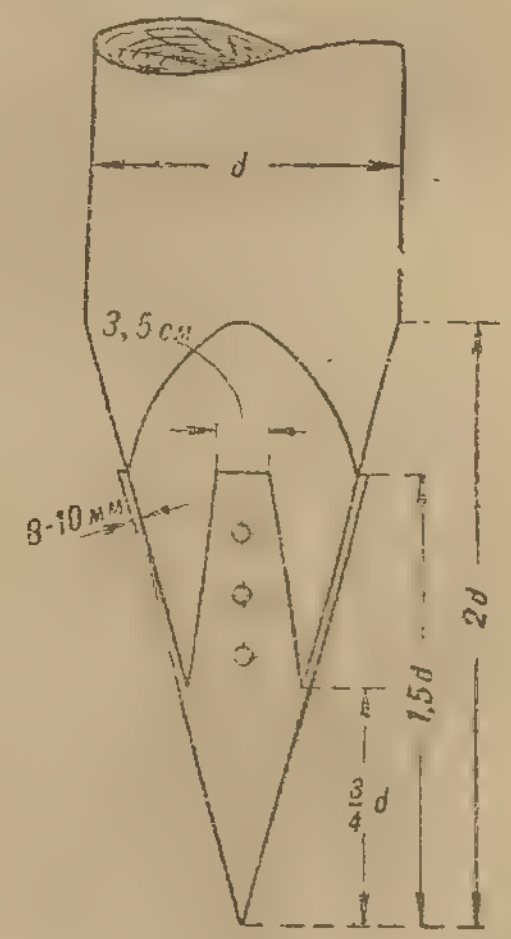


Рис. 53. Свайный башмак.

б) При помощи металлических накладок, прикрепляемых к сыре глухарями. На крест требуется 1 планка (рис. 55).

в) При помощи накладок из полосы или отрезков бревен (рис. 56). Накладки при-

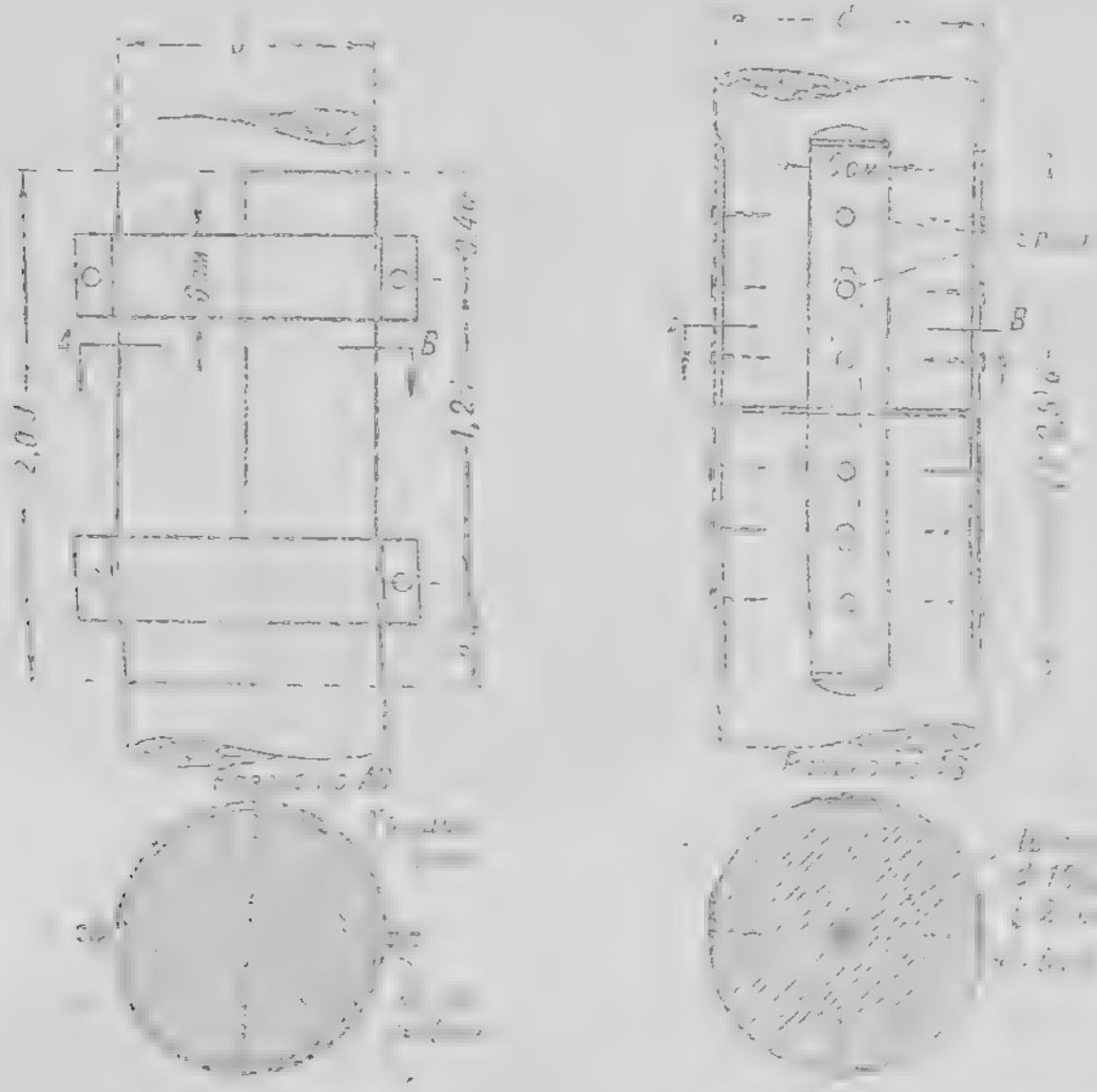


Рис. 55. Планка крепления к сыре

Рис. 56. Накладка из полосы или отрезков бревен

действует, кроме вертикальной силы, горизонтальная (распор).

Наращивание производится теми же способами, что и в балочных мостах, но конструкция сроста усиляется путем уве-

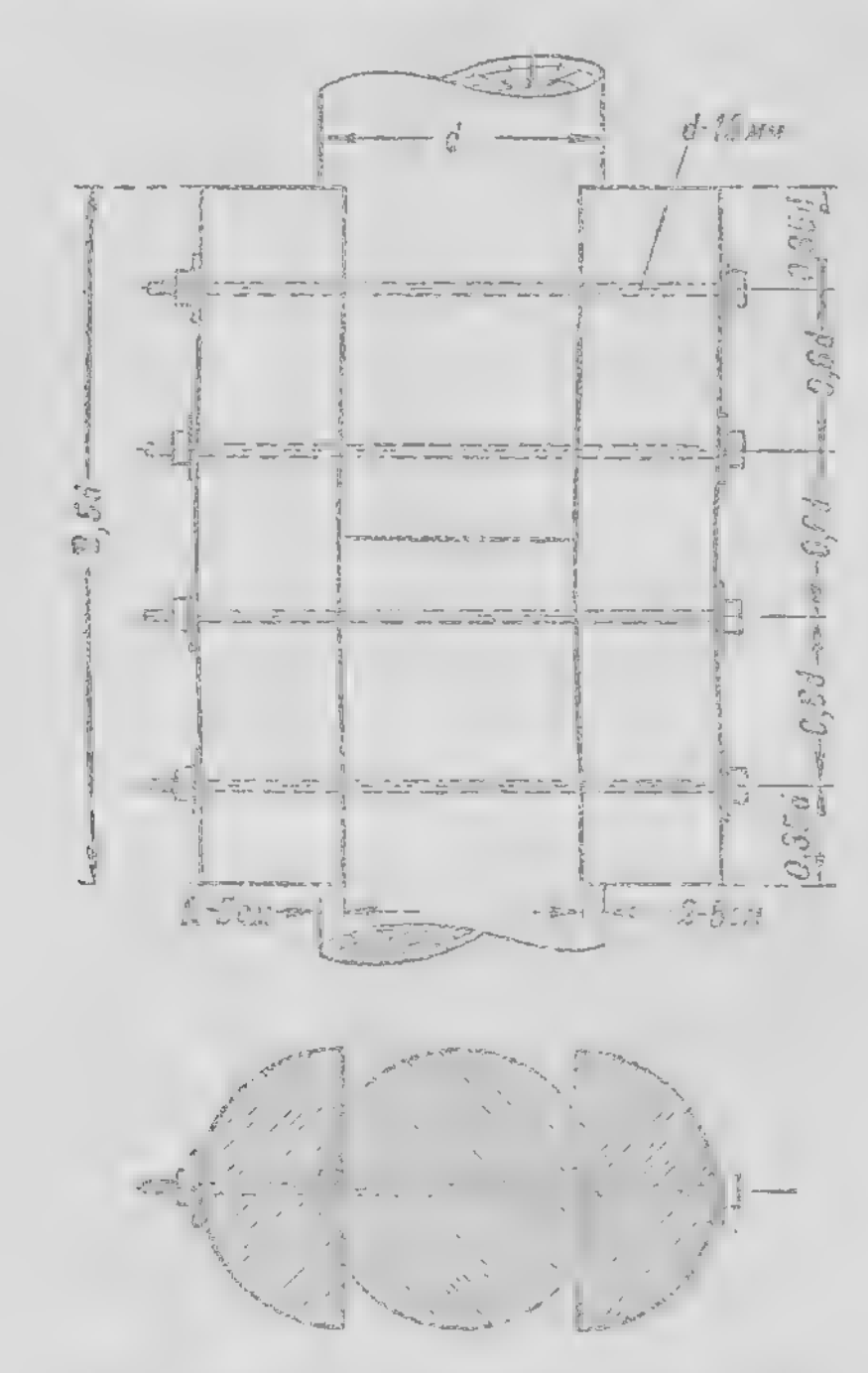


Рис. 56. Наращивание свай при помощи накладок.

ленная длина накладок; при сросте свай металлическими шинками в середины концов свай вставляется металлический штырь диаметром 16—20 мм, длиной 20 см.

Конструкции рамных опор

103. При возведении моста на суходолах, а также на водных преградах с глубиной до 1,5—2,0 *м* и с достаточно плот-

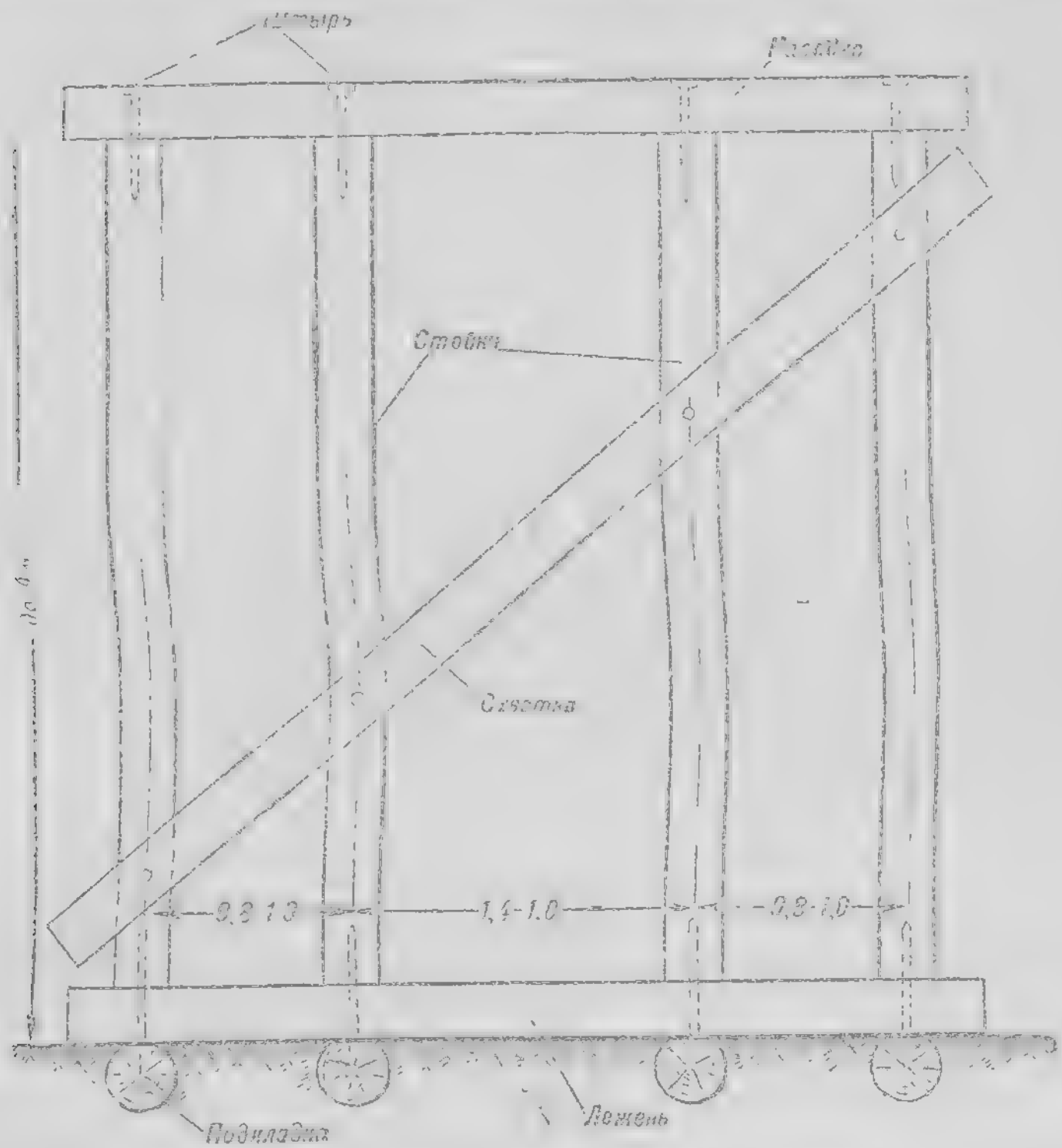


Рис. 57. Одноярусная рамная опора.

ным грунтом дна применяются рамные опоры. Рамные опоры применяются также при усилении и восстановлении мостов.

На месте установки рамной опоры дно должно быть выровнено. При установке рамных опор в яму необходимо загрузить их камнем, во избежание всплывания опор.

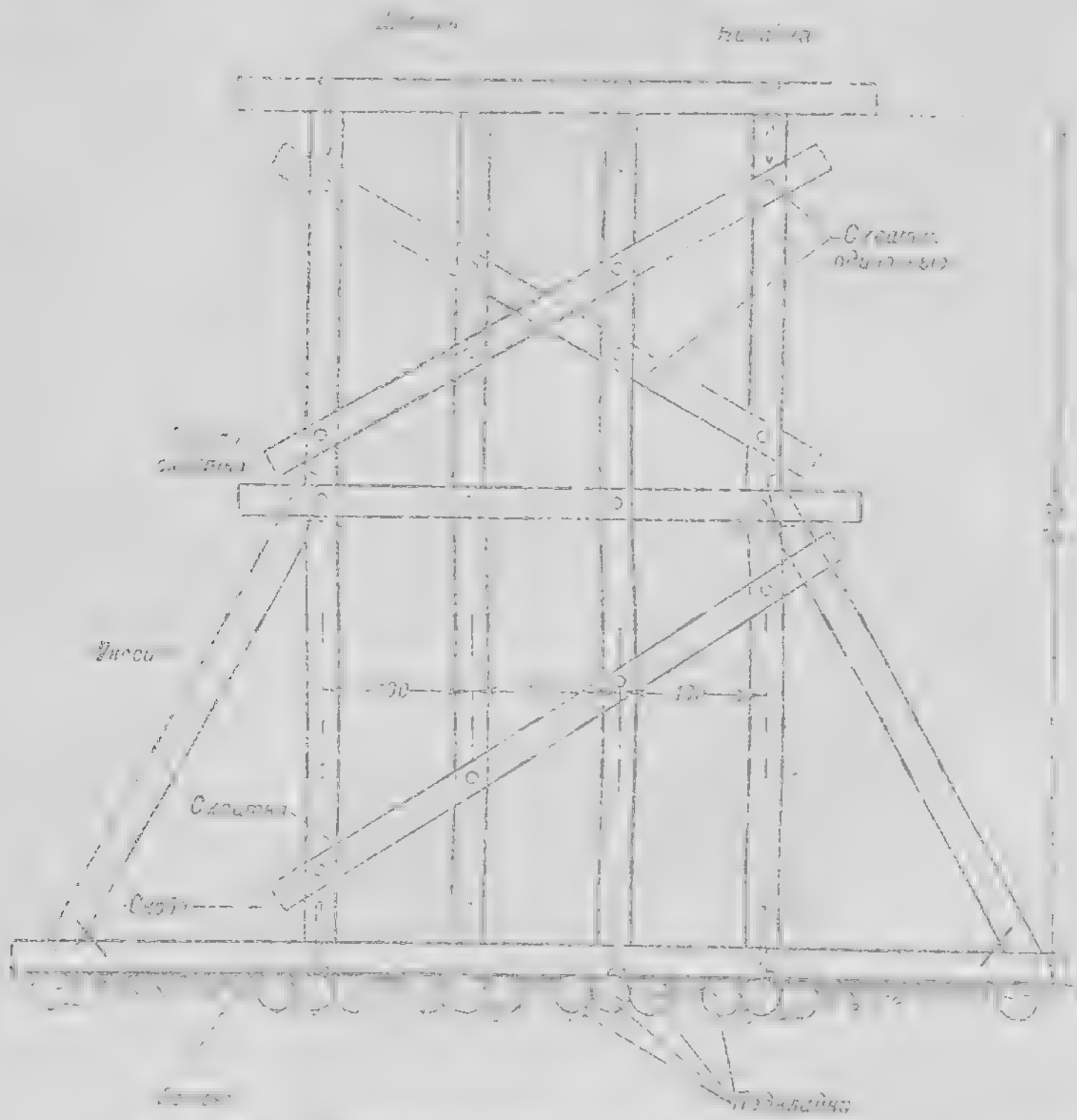


Рис. 55. Деревянная рамная опора.

Рамные опоры применяются при высоте опоры до 8 м.

104. Рамная опора состоит из **стоек**, **лежня**, **насадки** и **подкладки**.

Насадки и лежни соединяются со стойками штырями диа-

метром 16—20 *мм*, длиной около 40 *см* или при помощи шипов. Для создания жесткости опоры стойки схватываются наклонными схватками из досок толщиной 6 *см* на гвоздях или одной пластиной на болтах.

Под лежень рамной опоры укладываются подкладки из бревен, отесанных на два канта; длина подкладок — от 0,75 *м* до 1 *м*. Подкладки укладываются под стойками и соединяются с лежнями обратными зубами.

105. При высоте рамной опоры до 4 *м* она устраивается одноярусной (рис. 57). При высоте от 4 *м* до 8 *м* рамная опора устраивается двухъярусной с добавлением укосин и горизонтальных парных схваток из пластин (рис. 58). Укосины соединяются со стойками и лежнем при помощи врубки зубом и болтами.

106. Рамная опора изготовляется из одной или двух рам; при двух рамах насадки перекрываются подбалкой.

В случае широкой расстановки обеих рам в направлении продольной оси моста ставятся наклонные и горизонтальные схватки из пластин, прикрепляемых к стойкам болтами диаметром 16—20 *мм* или штырями (рис. 59).

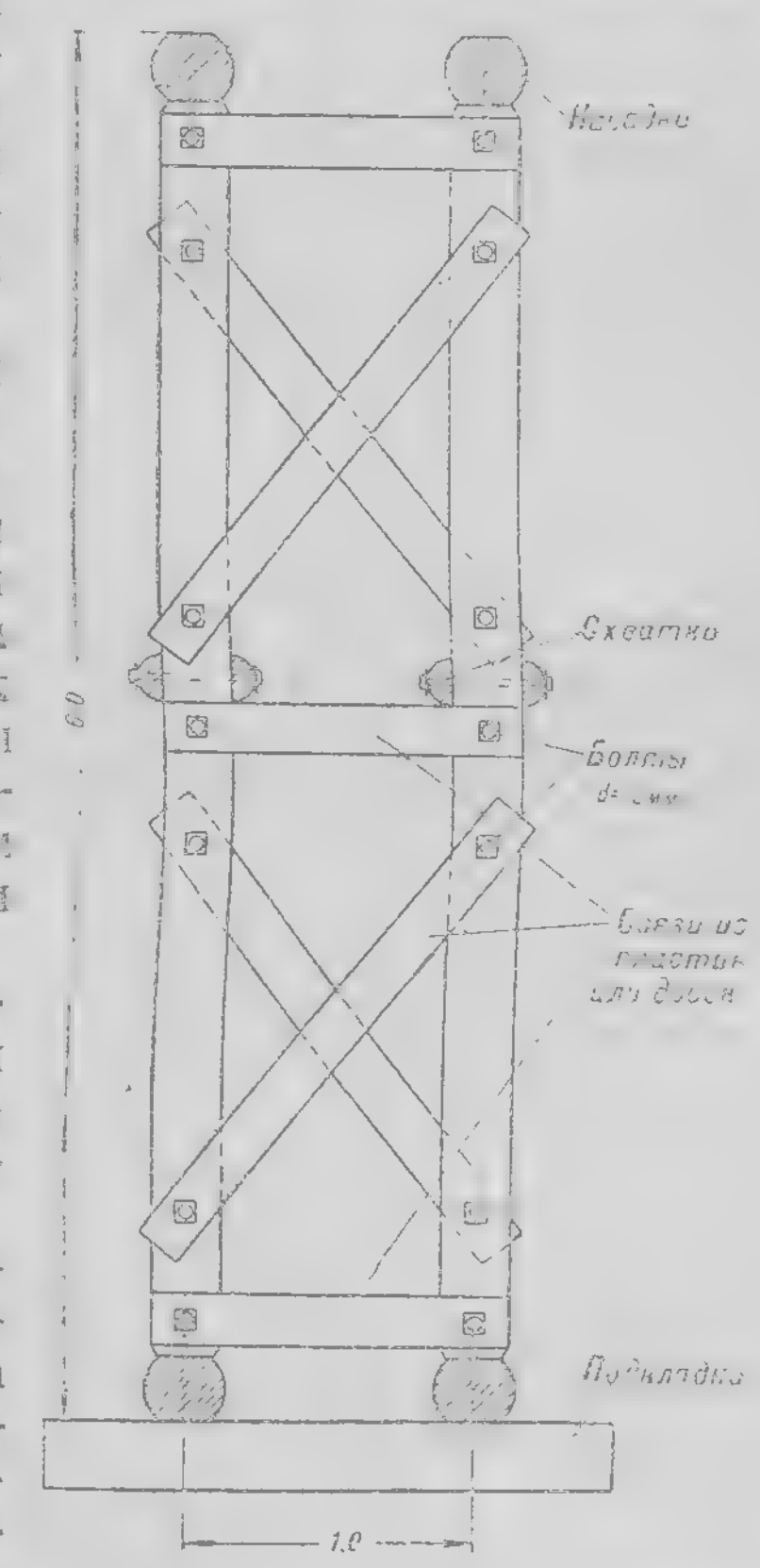


Рис. 59. Двойная раздвинутая рамная опора.

Конструкции козловых опор

107. Козловая опора состоит из перекладины, двух или трех пар ног, поперечных и наклонных схваток (рис. 60). Этот тип козловой опоры называется русским плотничным козлом. Перекладина изготовляется из бревна диаметром 26—30 *см*.

Ногам козловой опоры придается уклон: в направлении оси моста — $^1/_4$ высоты, в поперечном направлении — $^1/_4$ вы-

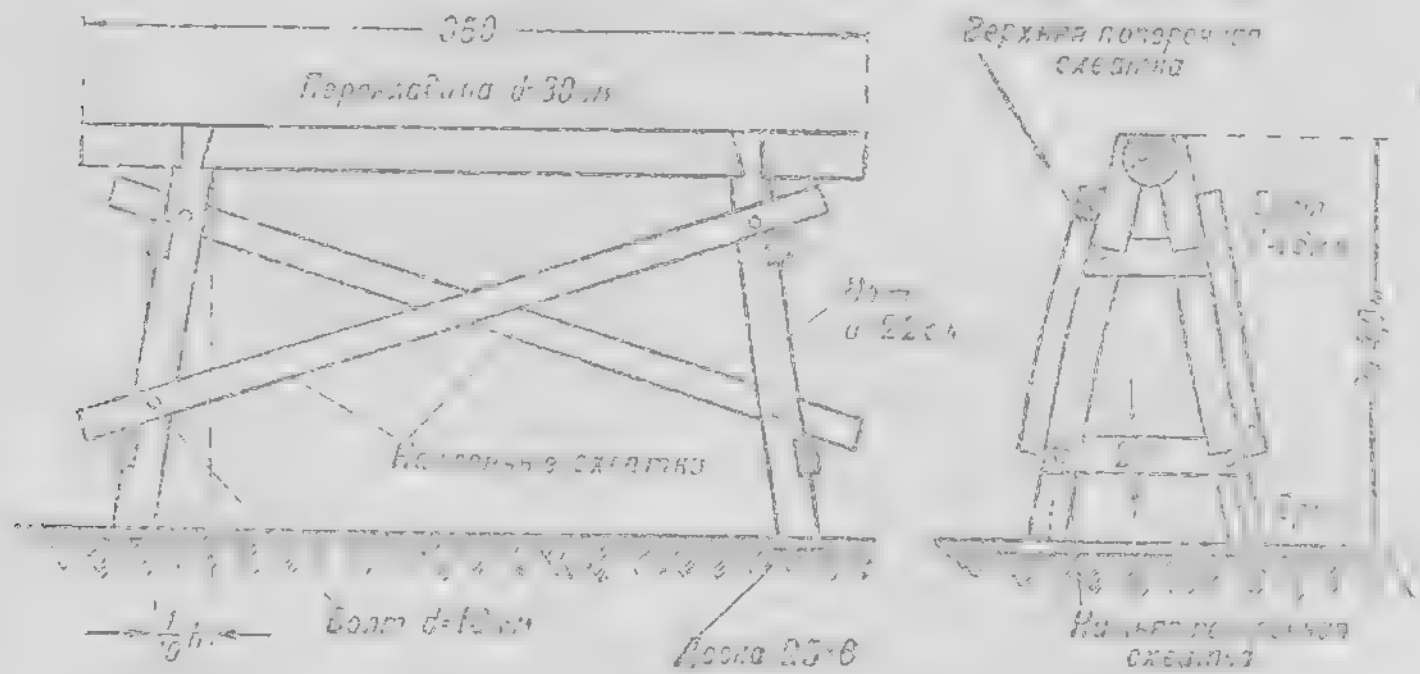


Рис. 60. Козловая опора — русский плотничный козел.

соты опоры. Ноги изготовляются из бревен диаметром 20—22 *см*, врубаемых в перекладину на расстоянии 30 *см* от конца ее.

Поперечные схватки — верхние и нижние — служат для скрепления каждой пары ног и изготовляются из бревен или пластин.

Наклонные схватки, соединяющие ноги по длине козловой опоры, изготовляются также из бревен или пластин. Поперечные схватки врубаются в ноги и прикрепляются к ним болтами диаметром 16 *мм*; наклонные схватки прикрепляются к ногам болтами без врубки.

Козловые опоры применяются при высоте опоры до 4 *м*.

108. Детали врубки ноги в козловую перекладину приведены на рис. 61. После расчерчивания и производства врубки в перекладине заранее заготовленные ноги загоняются в гнезда ударами топора или колотушки. Прочность

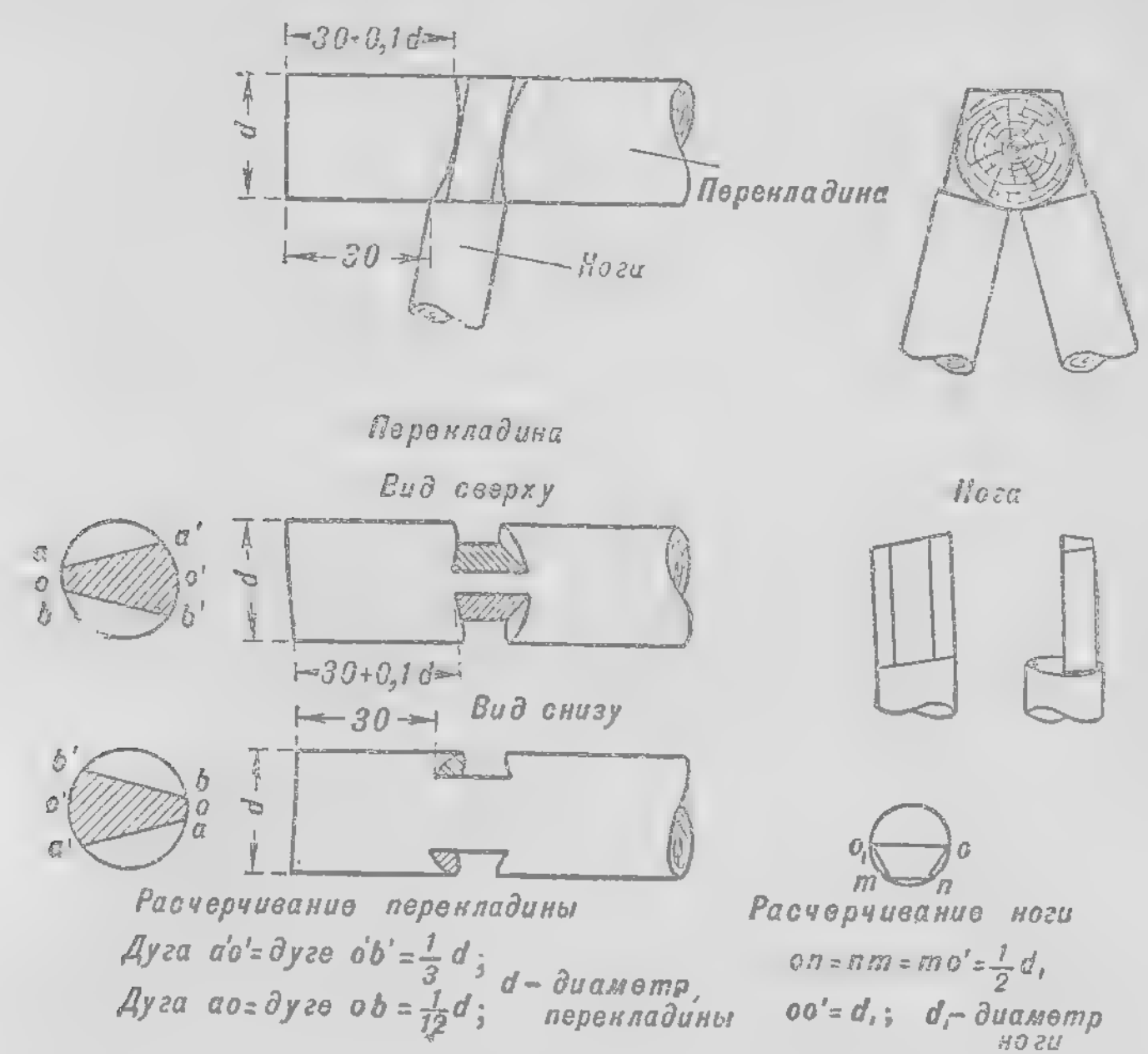


Рис. 61. Деталь врубки ноги в козловую перекладину.

козловой опоры в значительной мере зависит от качества расчерчивания и изготовления врубок.

109. При слабых грунтах, для лучшего распределения давления на грунт, подошвы ног козловой опоры соединяются досками; сечение досок 25×6 *см*, длина — в зависимости от высоты опоры.

Сопряжение моста с берегом

110. Сопряжение моста с берегом производится при помощи устройства свайной береговой опоры или укладки берегового лежня; последний способ наиболее прост, но применим только при наличии достаточно прочного грунта берега и при небольшом давлении на береговую опору.

111. Свайная береговая опора, устраиваемая для мостов под нагрузки Н2, Н3 и Н4, состоит из 4 или 6 свай (таких же, как и в промежуточных опорах). На сваи укладывается насадка, а затем устанавливаются прогоны и проезжая часть (рис. 62).

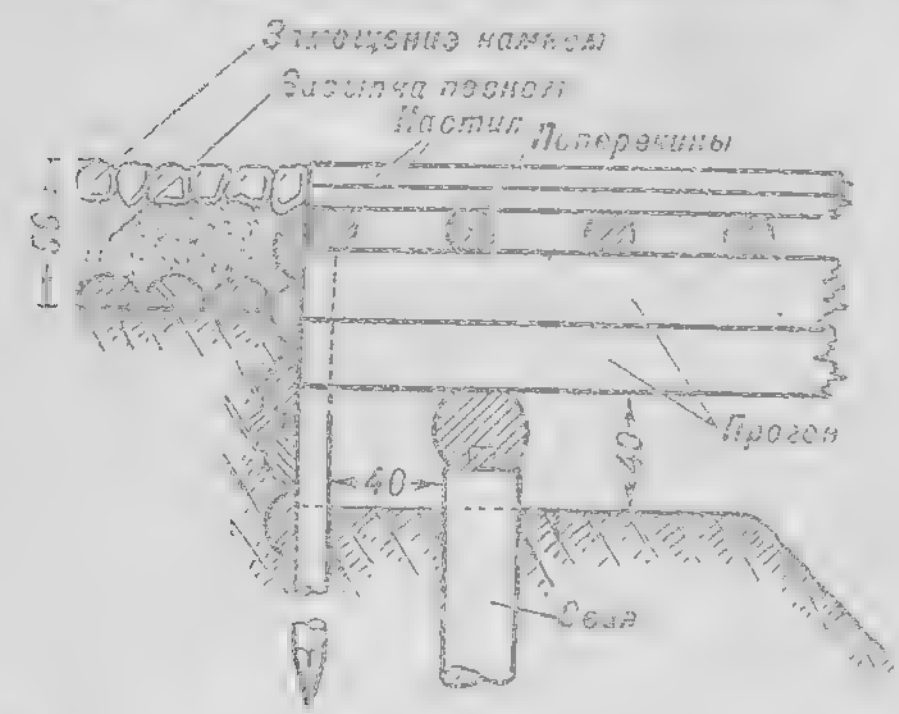


Рис. 62. Сопряжение моста с берегом. Свайная береговая опора (разрез по оси моста).

У торцов прогонов забиваются сваи диаметром 12—14 см, с расстоянием одна от другой 1—1,5 м, поддерживающие стенку из пластин для удержания грунта; сваи забиваются ручной бабой на глубину 1,0—1,5 м. Расстояние от низа прогонов до грунта принимается не менее 0,4 м.

Весьма ответственным местом в сопряжении моста с берегом является переход с моста на берег. Во избежание осадки грунта у дороги и ударов машин при въезде на мост, на глубине около 50 см укладываются 5—6 пластин, выпуклостью вверх, поперек оси моста; сверху производятся земляная насыпка (по возможности песчаная) и замощение камнем.

112. При незначительных давлениях на береговую опору в местах под нагрузку Н1 (и при хорошем грунте — под нагрузку Н2) под прогоны укладывается 1 или 2 лежня, отс

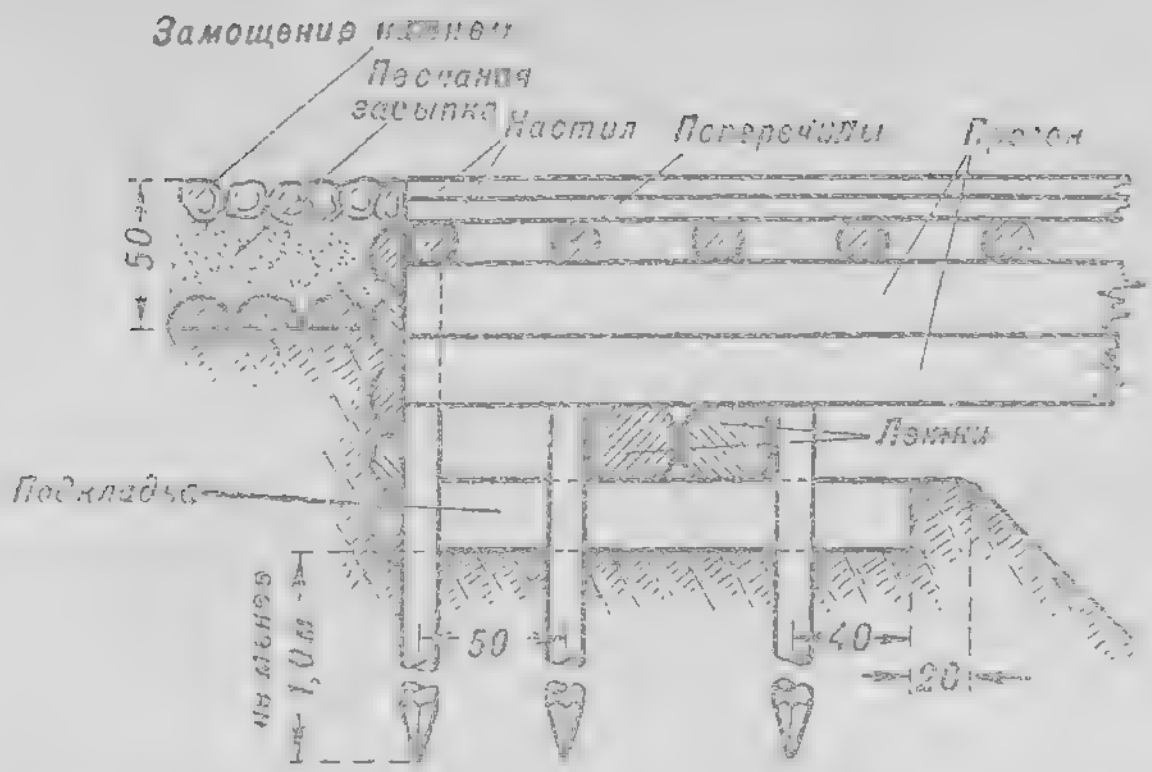


Рис. 63. Сопряжение моста с берегом. Береговая опора на лежнях (разрез по оси моста).

санные на два канта (рис. 63). Под лежнями укладываются подкладки из бревен, отесанных на два канта; длина подкладок принимается в 0,75—1,0 *м*. Диаметр лежней и подкладок принимается равным диаметру бревен прогона. Сопряжение с берегом производится по указаниям ст. 111.

Клеточные опоры

113. Клеточные опоры требуют большого количества лесного материала, опасны в пожарном отношении и сильно стесняют живое сечение реки. Применение их целесообразно при наличии у места препятствия шпал или обрезков пластин (бревен).

Площадь клеточной опоры принимается в зависимости от допускаемого напряжения на грунт. Высота опоры устанавливается нормально до 6 *м* и, в крайних случаях, до 8 *м*; отношение высоты к ширине клеточной опоры принимается 2,5 : 1.

114. При высоте опоры до 4 *м* устраивается однорядная клеточная опора (рис. 64). Горизонтальные ряды шпал скрепляются обратными скобами. Большая прочность получается при скреплении шпал штырями или корабельными гвоздями.

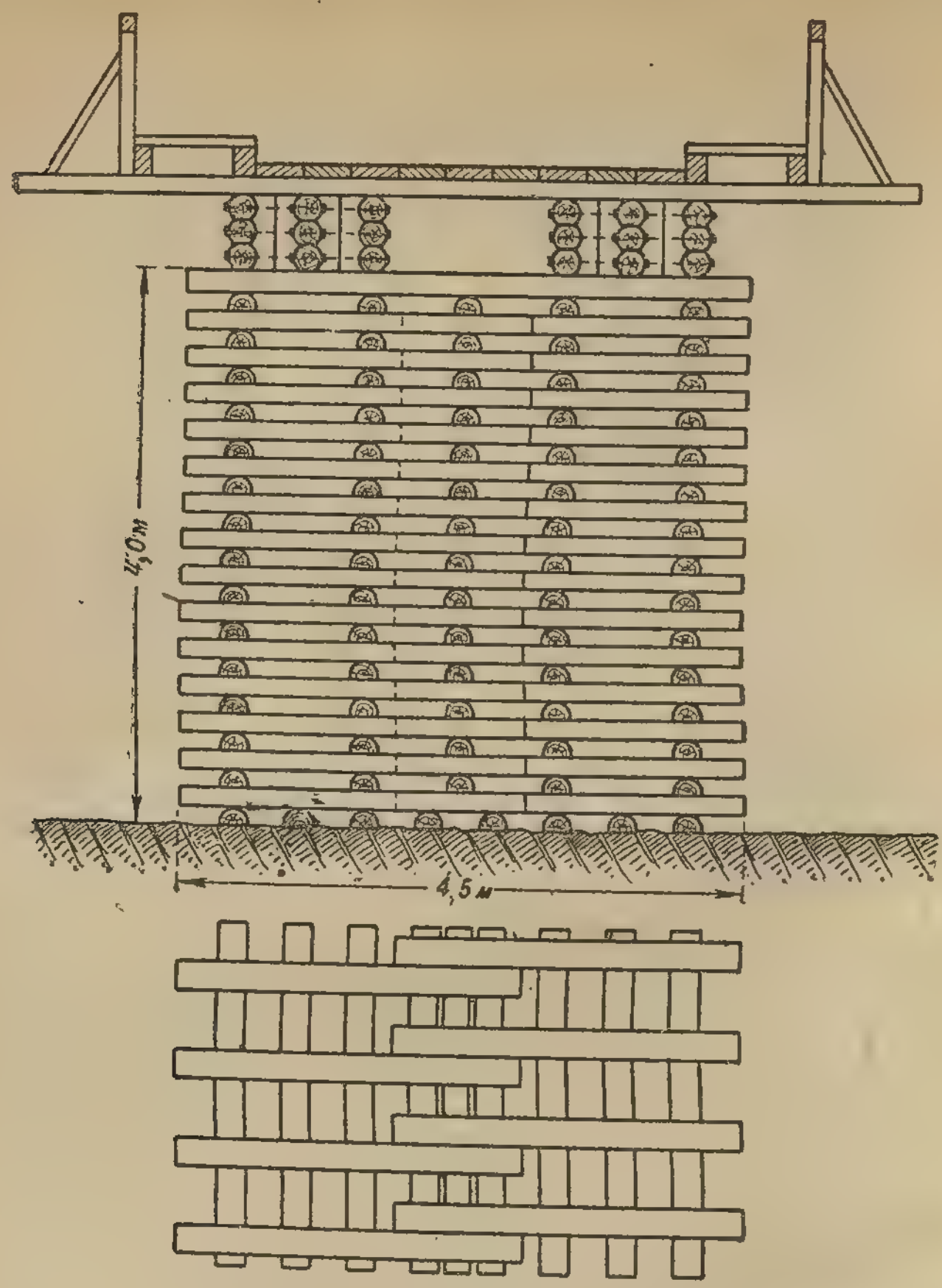


Рис. 64. Одноярусная клеточная опора.

Двухъярусная клеточная опора применяется при высоте больше 4 *м* (рис. 65). Нижний ярус устраивается шире верхнего примерно на 1 *м*.

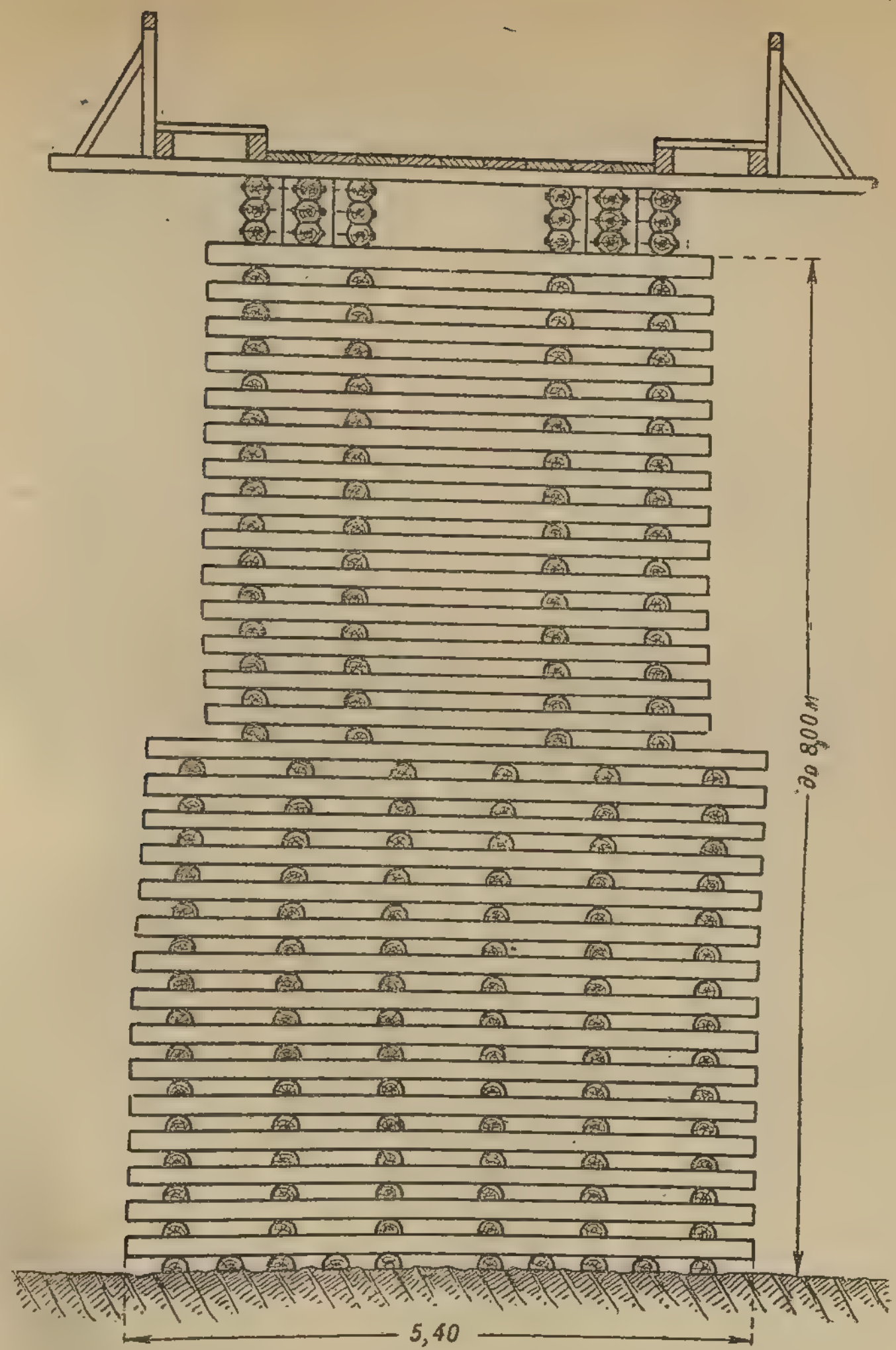


Рис. 65. Двухъярусная клеточная опора.

115. При проектировании и постройке клеточных опор необходимо учитывать их осадку из-за обмятия шпал в местах их пересечения и усушки дерева поперек волокон.

Ориентировочно величина осадки принимается в размере 2% от высоты опоры.

116. Клеточные опоры могут строиться на водной преграде при глубине до 1,0 *м* и скорости течения до 1 *м/сек*; при этом для ограждения опор от подмыва производится обсыпка их камнем на ширину 1,0—1,5 *м* с уклоном 1 : 2.

Ряжевые опоры

117. Ряжевые опоры (рис. 66) применяются в тех случаях, когда установка опор других типов невозможна (при очень слабых или очень твердых грунтах и на глубине более 1,5—2,0 *м*). Во всех остальных случаях ряжи, требующие большого количества времени и материалов, не применяются.

Ряж представляет собой деревянный сруб из бревен толщиной 20—28 *см*, заполняемый при установке на место камнем или грунтом (рис. 66 и 67).

Если сруб заполняется крупными камнями, бревна стен кладутся с зазором; при заполнении мелким камнем или грунтом в мешковатых мешках бревна кладутся плотную.

118. Продольные стены ряжа для предохранения от выпучивания под действием загрузки через каждые 3 *м* связываются поперечными стенами.

Для противодействия выпучиванию отдельных венцов ставятся сжимы во внутренних углах пересечений стен в виде отдельных бревен (рис. 68). К бревнам продольных стен ряжа сжим прикрепляется болтами $d=19—25$ *мм*, а к бревнам поперечных стен — ершами из железа толщиной 20 *мм*. К установке сжимов приступают после укладки двух поперечных венцов и третьего продольного. Сжимы не следует ставить парными, так как это усложняет работу по сборке ряжа.

Венцы рамы иногда соединяют между собой ершами толщиной около 2 *см* и длиной в 2,5 венца. Расстояние между

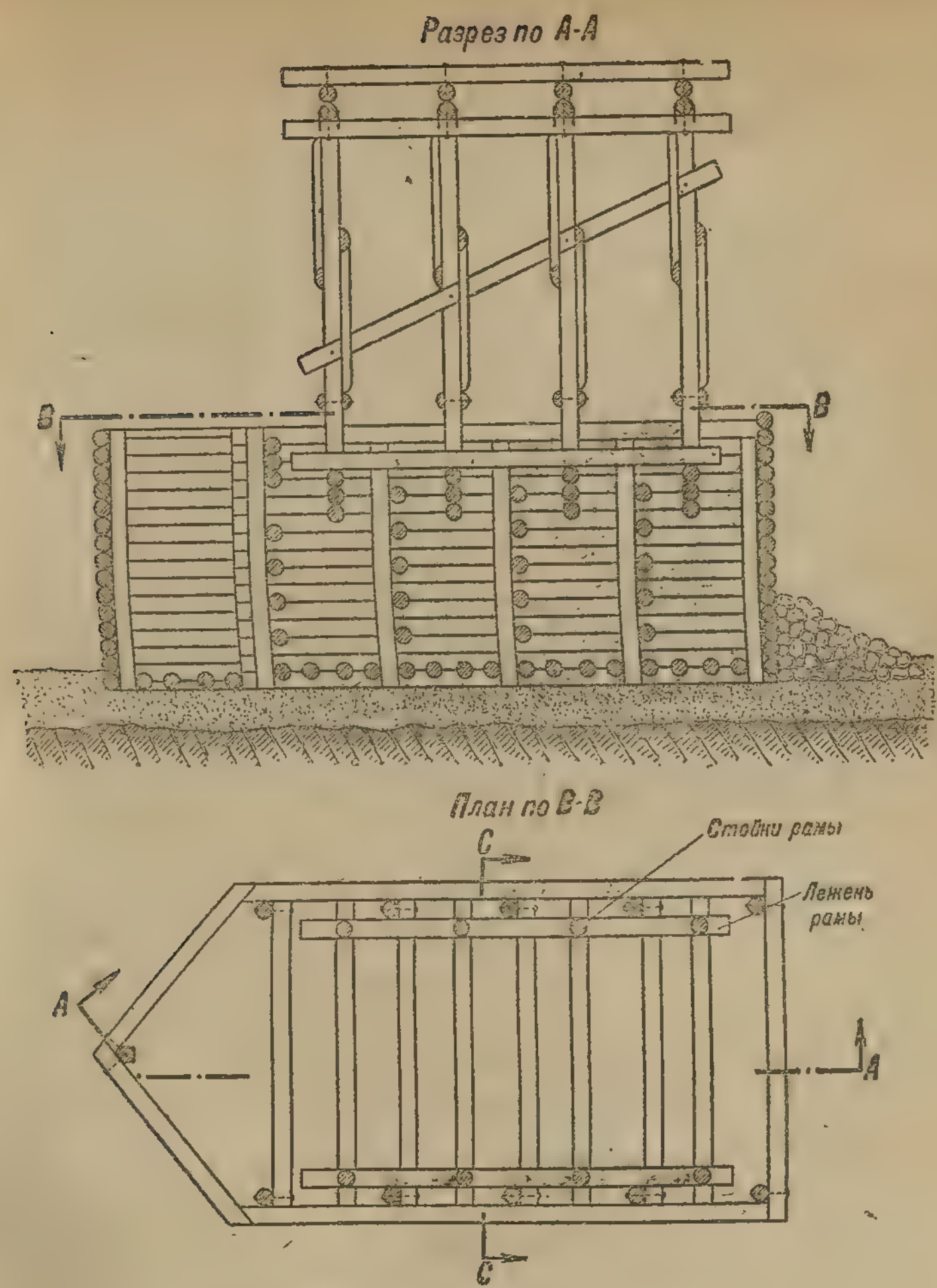


Рис. 66. Ряжевая опора.

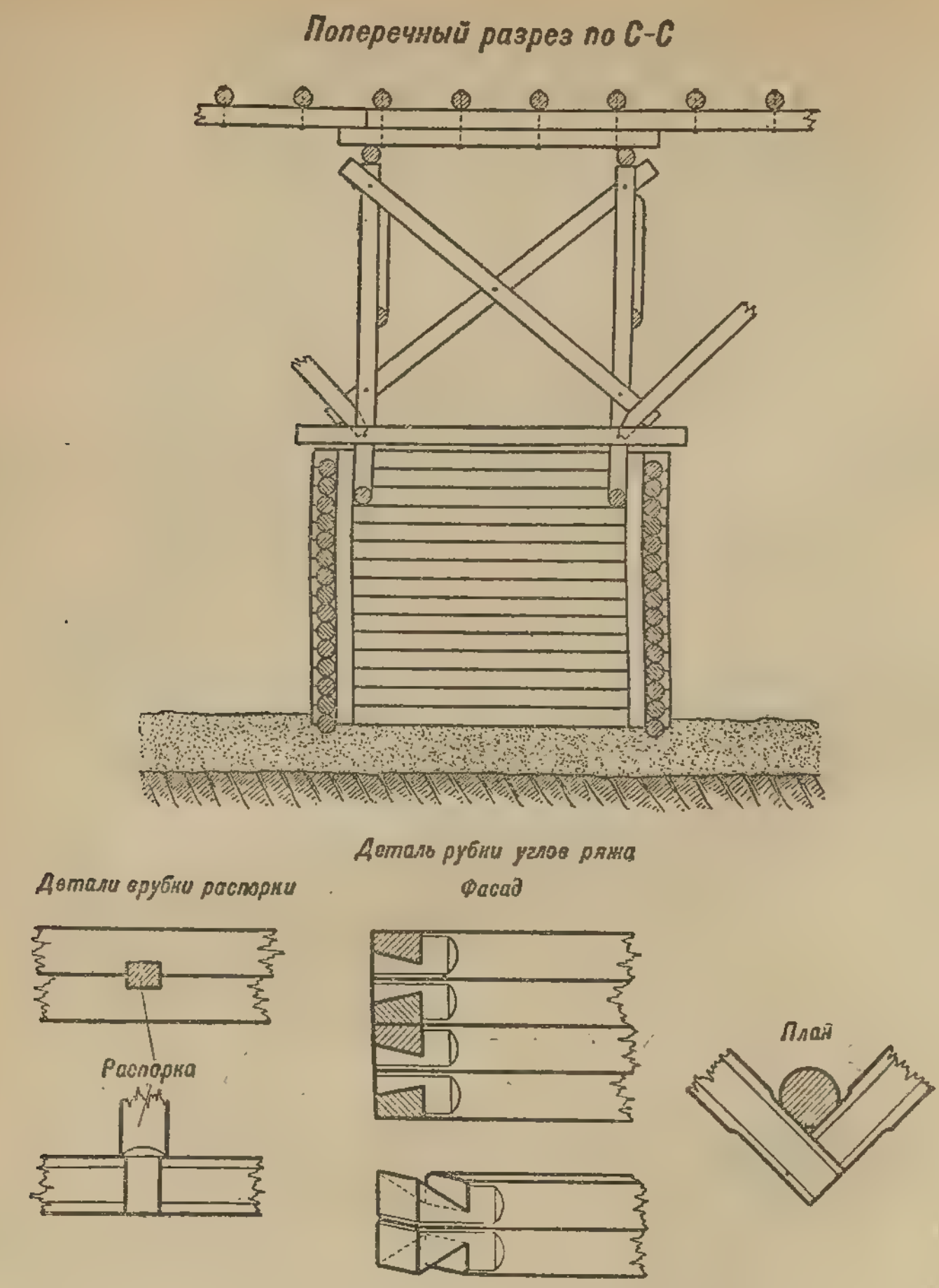


Рис. 67. Разрез по *СС* ряжевой опоры.

ершами — около 4 *м*. В каждом последующем венце ерши располагают в шахматном порядке.

Соединение бревен в углах венцов производится врубкой «в обло» или «в лапу». Первый способ требует меньшего времени для постройки, но при этом больше стесняется живое сечение реки.

119. Дно ряжа делается из бревен, врубаемых в венцы сруба. При устройстве пола из пластин последние кладутся на балки, врубленные в сруб. На воде необходимо, чтобы расстояние между пластинами или досками не было больше размеров камней. Дно ряжа располагают между вторым и третьим венцами в случае твердого грунта и между третьим и четвертым венцами при слабом грунте (рис. 69).

120. Ряжи рубят в форме прямоугольников. При установке опор на реке с быстрым течением ряжу придается форма треугольника в плане (ряж с прирубленным носом).

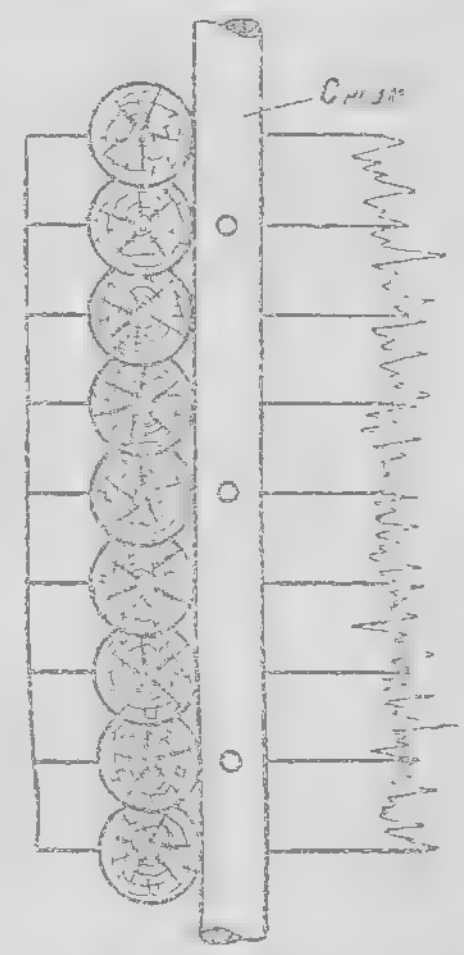


Рис. 68. Постановка сжима в ряже.

Ширина ряжа берется до $^1/_3$ его высоты, но не менее 1,5 *м*; длина — до $1^1/_2$ ширины моста (без учета длины носа).

Расчетной площадью считается $^2/_3$ площади пола без носа.

Ряж возвышается над уровнем низких вод на 0,6 *м* и в таком виде служит обычно фундаментом для рамных опор.

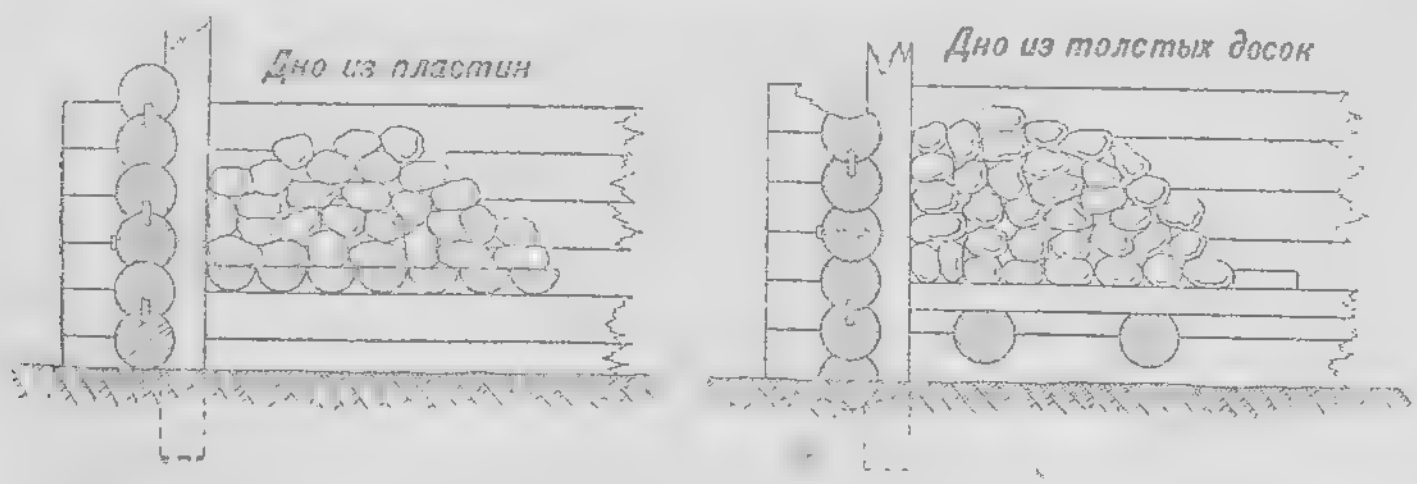


Рис. 69. Устройство дна ряжа:

Для ограждения ряжевых опор от подмыва дно реки около ряжей укрепляется каменной наброской; высота наброски не менее 1 *м* с уклоном 1 : 2.

121. Установка рамной опоры на ряже производится следующими способами:

а) в продольные стены ряжа врубаются бревенчатые поперечины; на них и на поперечные стены ряжа устанавливается рама;

б) вдоль продольных стен ряжа укладываются бревна, в которые врубаются стойки рам.

Ледорезы

122. Для предохранения опор моста от ударов льдин во время ледохода служат ледорезы, устанавливаемые перед опорами таким образом, чтобы оси их совпадали с осями опор.

Расстояние в свету между опорой и ледорезом, независимо от силы ледохода, принимается от 2 до 12 *м*. При близком расположении ледорезов от опор может произойти скопление льда подмостом, при большом удалении льдины частично могут отклониться в сторону и ударить в опоры.

Ширина ледореза на уровне самого высокого ледохода должна быть не менее ширины опоры.

123. Простейший тип свайного плоского ледореза применяется на реках со слабым ледоходом при ширине опор до 1 *м* (рис. 70). Плоский ледорез состоит из 1, 2 или 3 рядов продольных свай, по обрезам которых кладется одно или два бревна, образующих пояс ледореза. Верх пояса должен возвышаться над наивысшим горизонтом ледохода на 1,0—1,5 *м* (в зависимости от скорости движения льда). Низ пояса должен быть на 0,5—1,0 *м* ниже самого низкого горизонта ледохода.

Уклон ледорезного пояса принимается в пределах 1 : 1 ÷ ÷ 1 : 2.

124. На реках со слабым ледоходом вместо ледорезов применяются кусты из свай, забиваемых также на

сей опор, на некотором удалении от них. Куст свай оковывается несколькими поясами полосового железа.

На реках с более сильным ледоходом в мостах с пролетами до 10 м впереди линии обычных ледорезов ставят еще один-два ряда более мощных ледорезов, называемых а в а н п о с т н ы м и.

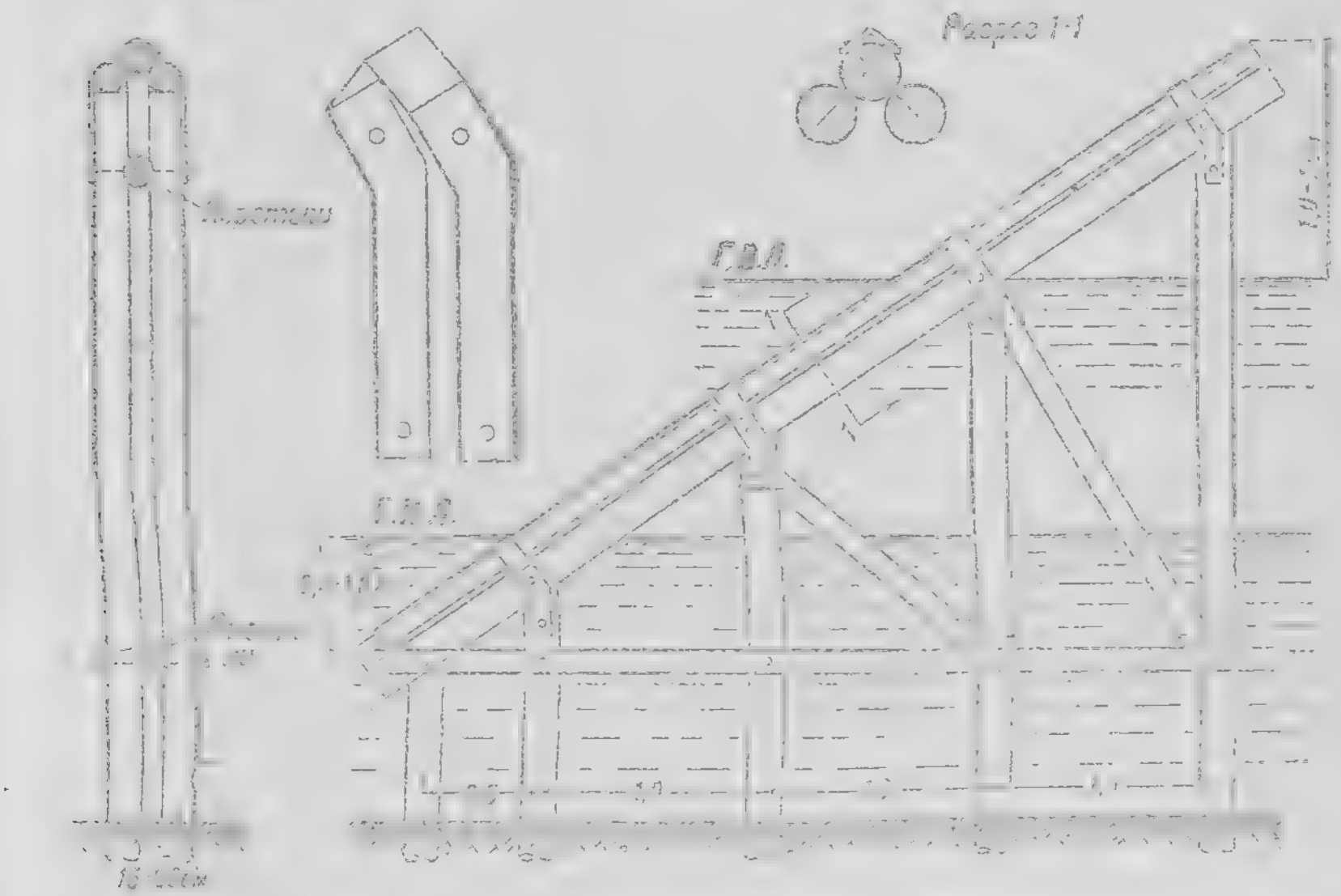


Рис. 70. Конструкция плоского ледореза.

Последние ставятся впереди обычных ледорезов примерно на 40 м и располагаются через одну или две опоры.

На реках с очень сильным ледоходом устраиваются более сложные ледорезы — с в а й н ы е, ш а т р о в ы е или р я ж е в ы е, требующие большего времени и не входящие обычно в состав военного моста.

ГЛАВА IV

РАСЧЕТ ЭЛЕМЕНТОВ ВОЕННЫХ МОСТОВ

Общие положения

125. При проектировании моста рассчитываются: проезжая часть (настил и поперечины), прогоны, опоры (свайные, рамные или других типов), а в подкосных мостах, кроме того, — подкосы и затяжки, а также соединения их с прогонами и опорами.

Приводимые ниже методы расчета являются приближенными, но обеспечивающими достаточную для практических целей точность; для ускорения расчета используются табл. 4—31.

Для усвоения метода расчета типового балочного моста в приложении приведен показной пример расчета (приложение 5).

126. В состав проекта моста входят:

а) чертеж с основными размерами моста: длина моста, величина пролетов, высота моста и опор, ширина моста и опор; масштаб чертежа — 1 : 100;

б) поперечный разрез моста в масштабе 1 : 20;

в) детали основных соединений элементов моста в масштабе 1 : 20 или 1 : 10;

г) подсчет необходимых материалов, рабочей силы, механизмов, инструмента и транспорта;

д) пояснительная записка с расчетом основных элементов моста и графиком организации работ.

127. В приводимых формулах для расчета различных элементов моста приняты следующие обозначения:

P — сосредоточенный груз от оси (колеса) в *т* или *кг*;
Q — вес танка в *т* или *кг*;
M — изгибающий момент в балке в *тм* или *кгсм*;
l — расчетный пролет в *м* или *см*;
σ — напряжение в *кг/см*^{2};
τ — напряжение на скалывание вдоль волокон в *кг/см*^{2};
R — допускаемое напряжение на растяжение, сжатие и изгиб в *кг/см*^{2};
$R_{см}$ — допускаемое напряжение на смятие в *кг/см*^{2};
$R_{см\,\alpha}$ — допускаемое напряжение на смятие, при действии силы под углом к направлению волокон, в *кг/см*^{2};
R_τ — допускаемое напряжение на скалывание в *кг/см*^{2};
φ — коэфициент уменьшения допускаемых напряжений при продольном изгибе сжатых элементов;
$R_{гр}$ — допускаемое напряжение на грунт в *кг/см*^{2};
F — площадь поперечного сечения в *см*^{2};
W — момент сопротивления в *см*^{3};
C — давление на вершины подкосов в *т* или *кг*;
A — давление на опору в *т* или *кг*;
D — усилие в подкосе в *т* или *кг*;
S — усилие в затяжке в *т* или *кг*;
H — распор в *т* или *кг*;
α и β — углы наклона подкосов к горизонту в градусах.

Расчет элементов проезжей части

128. Из элементов проезжей части рассчитываются настил и поперечины. Тротуары и перила военных мостов не рассчитываются; конструкция их принимается по указаниям ст. 75 и 76 (глава III).

129. Настил и поперечины рассчитываются на изгиб по формуле:

$$\sigma = \frac{M}{W} \leqslant R;$$

фактическое напряжение, величина которого определяется путем деления изгибающего момента на момент сопротивле-

ния, должно быть меньше или равно допускаемому напряжению.

Изгибающий момент (M) в досках поперечного настила и поперечин определяется только от временной нагрузки, в зависимости от установки ее в поперечном сечении моста (ст. 130—131). За временную нагрузку принимается давление колеса. Значения момента сопротивления (W) бревен, пластин брусьев и досок приведены в табл. 10, 11, 12.

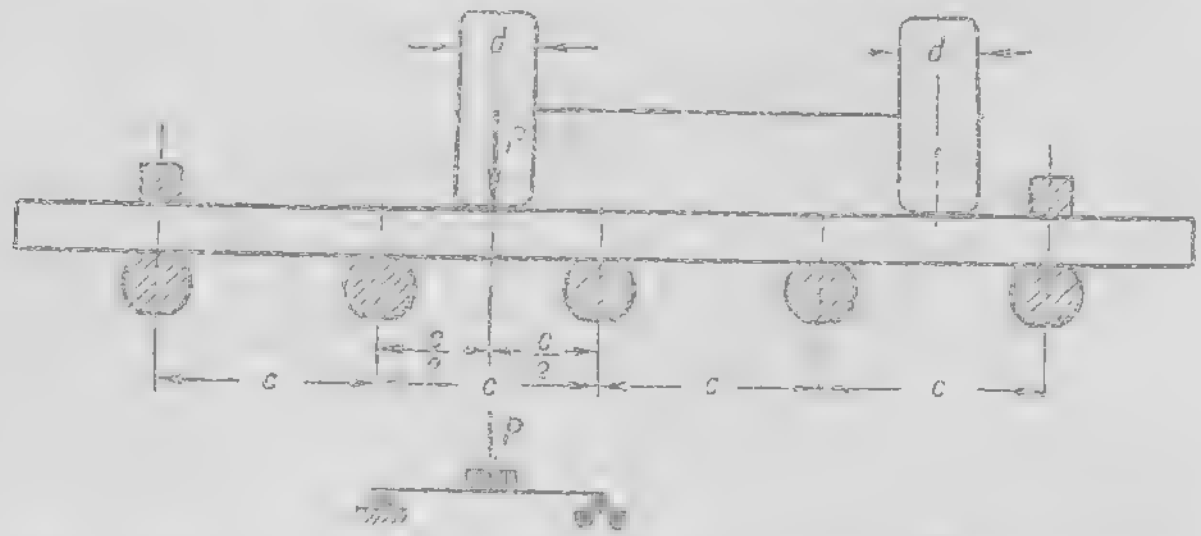


Рис. 71. Расчетная схема поперечного настила и поперечин при равном расстоянии между прогонами.

130. При одинаковых расстояниях между осями прогонов, бо́льших ширины обода колеса (d), т. е. $c > d$ (рис. 71), расчетный изгибающий момент в досках поперечного настила определяется при положении колеса по середине пролета c по формуле:

$$M = \frac{P}{8}(2c - d).$$

Если $d > c$, т. е. ширина обода колеса больше расстояния между осями прогонов, то расчетный момент:

$$M = \frac{Pc^2}{8d}.$$

131. При колейном расположении прогонов (рис. 72), где $c_1 > c$, расчетный изгибающий момент в досках поперечин

ного настила определяется при положении колеса по середине пролета c или в пределах пролета c_1.

В первом случае расчетный момент находится по одной из формул ст. 130.

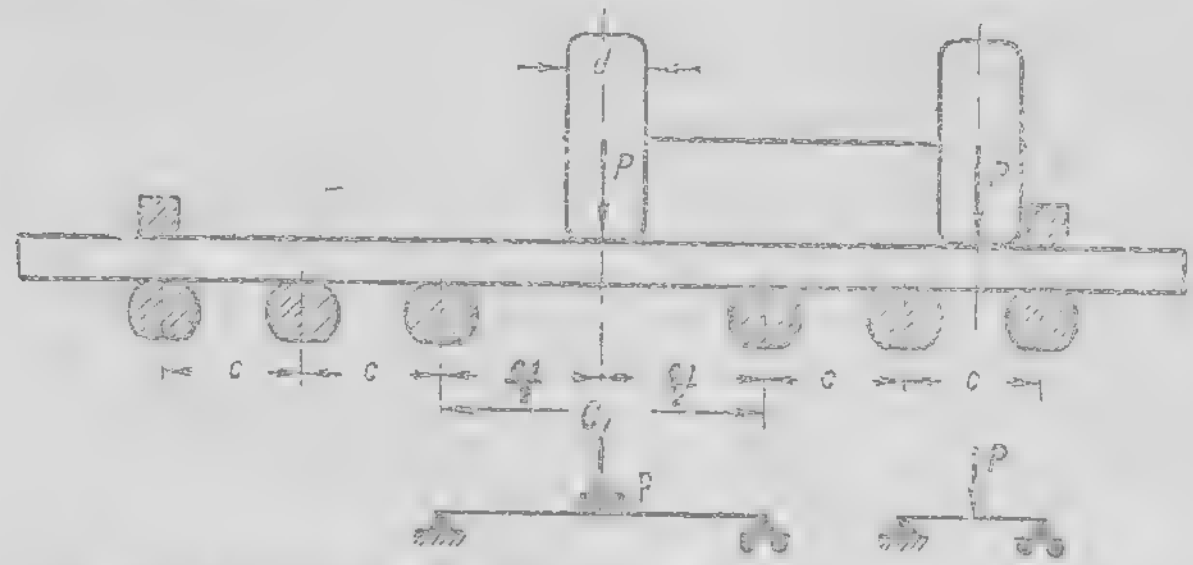


Рис. 72. Расчетная схема поперечного настила и поперечин при колейном расположении прогонов.

Во втором случае (расположение колеса в среднем пролете c_1) одно колесо устанавливается возможно ближе к середине

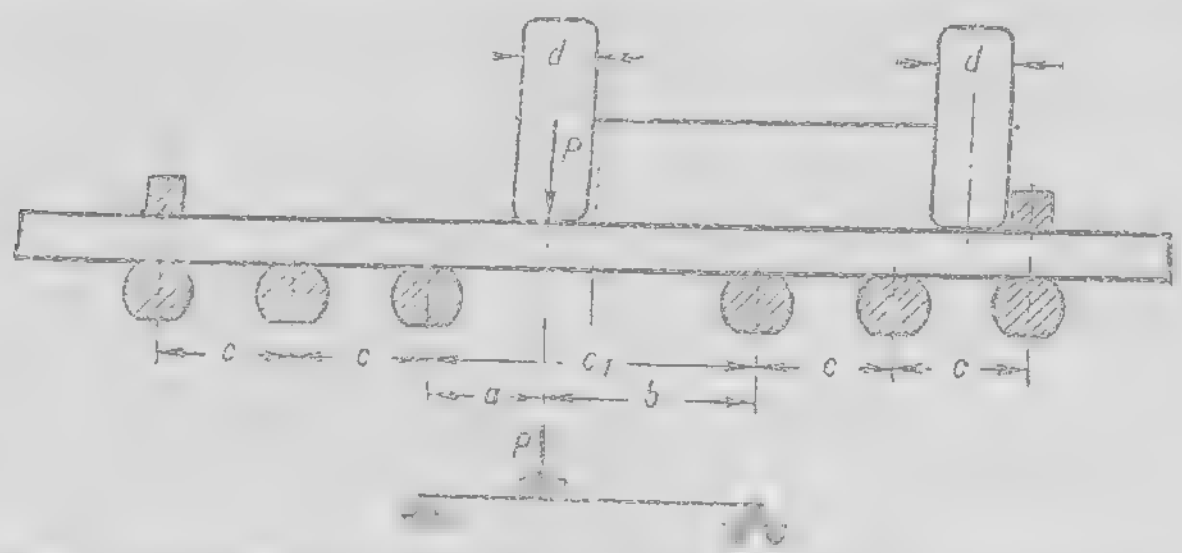


Рис. 73. Расчетная схема поперечного настила и поперечин при колейном расположении прогонов.

пролета, другое колесо придвигается вплотную к колесоотбойному брусу (рис. 73). Изгибающий момент находится по формуле:

$$M = \frac{Pa}{c_1}\left(a - \frac{d}{2} + \frac{ad}{2c_1}\right).$$

При положении колеса по середине пролета c_1 (см. рис. 72):

$$M = \frac{P}{8}(2c_1 - d).$$

Полученное значение момента сравнивается со значением момента в пролете c; наибольший из них будет расчетным.

132. Момент сопротивления при расчете поперечного настила берется:

— при одиночном настиле (рис. 74, *а*) — для одной доски или пластины;

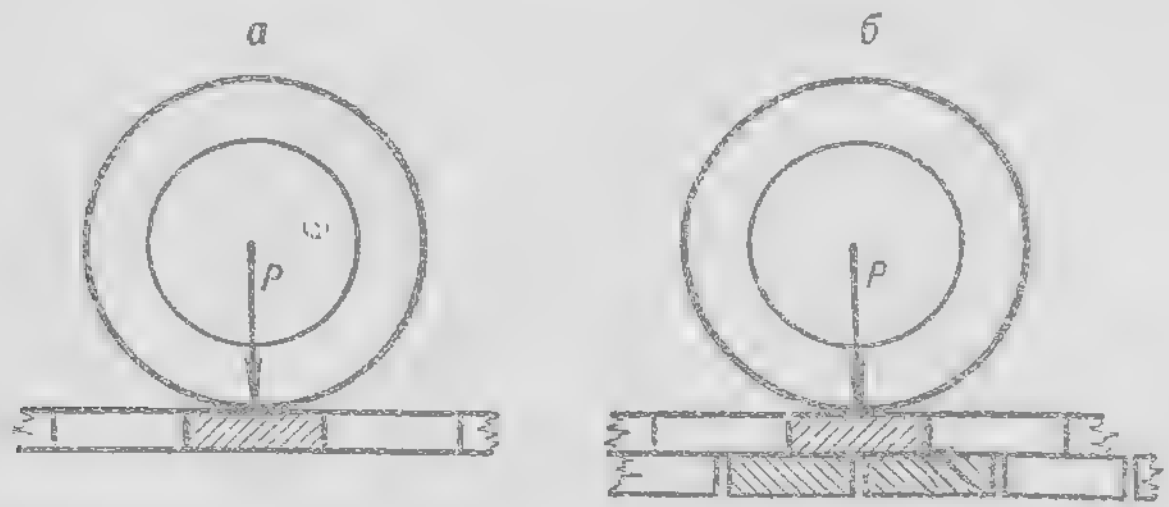


Рис. 74. Распределение давления на поперечный настил:

а — при одиночном настиле, *б* — при двойном настиле.

— при двойном настиле (рис. 74, *б*) — равным сумме моментов сопротивления половины верхней доски и двух нижних досок (половина толщины верхней доски ввиду износа не учитывается).

133. Расчетный изгибающий момент в досках продольного настила (рис. 75) определяется по формуле:

$$M = \frac{P}{8}(2l - a),$$

где l — расстояние между осями смежных поперечин;

a — длина опорной площадки колеса, равная 0,1 *м*.

134. Число досок, одновременно работающих под колесом, при определении момента сопротивления принимается:

при продольном одиночном настиле:

— для нагрузок Н1 и Н2 — одна доска (рис. 76, *а*);

— для нагрузок Н3 и Н4 — две доски (рис 76, *б*), при двойном настиле;

— для нагрузок Н1 и Н2 — две доски нижнего и половина доски верхнего настила (рис. 77, *а*);

— для нагрузок Н3 и Н4 — одна доска верхнего настила и три доски нижнего (рис. 77, *б*).

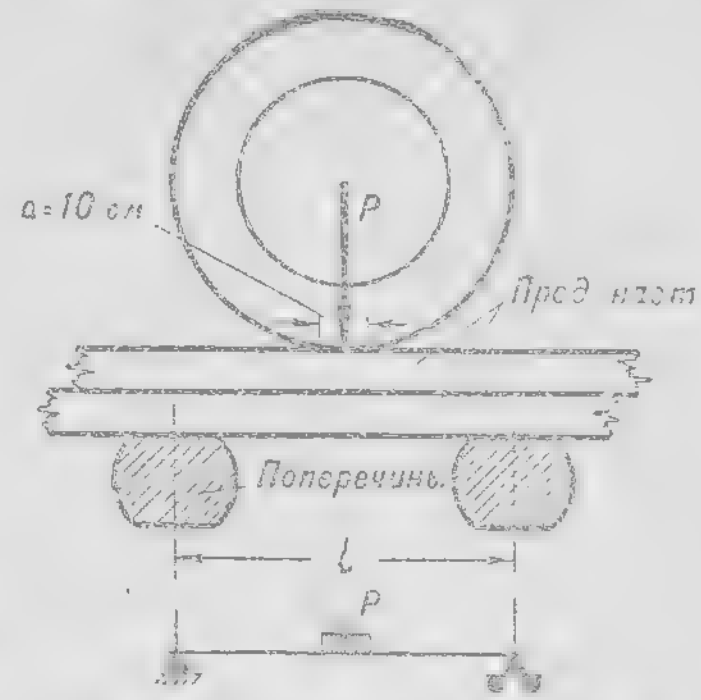


Рис. 75. Расчетная схема продольного настила.

135. Расчетный изгибающий момент в поперечинах определяется в соответствии с указаниями ст. 130 и 131, так же как в досках одиночного поперечного настила.

Значения момента сопротивления поперечин даются в табл. 10 (без учета ослабления болтами или скобами).

136 При расчете перекрестного дощатого настила принимается что в нижнем поперечном настиле одновременно работают под колесом две доски. Верхний продольный настил не рассчитывается (ст. 130 и 131).

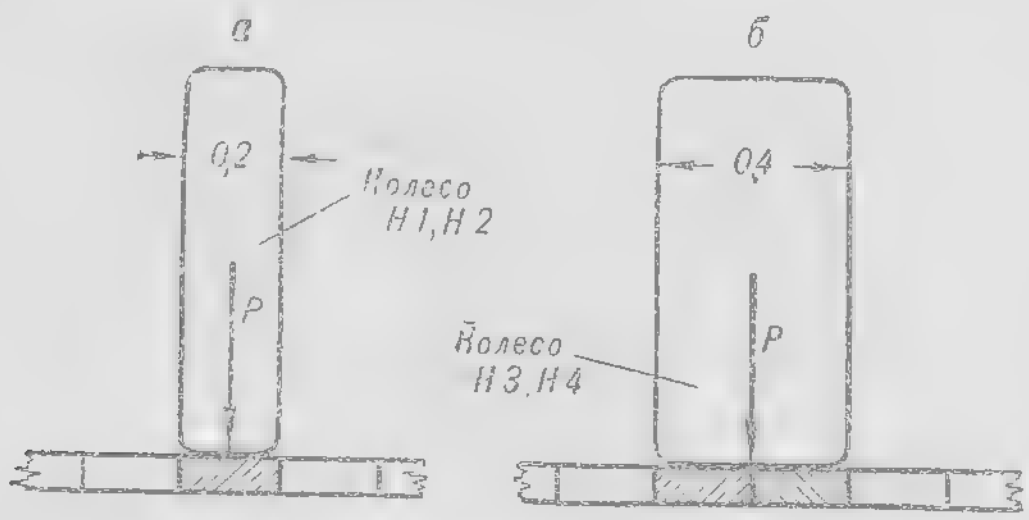


Рис. 76. Распределение давления на одиночный продольный настил:

а — при нагрузках Н1 и Н2, *б* — при нагрузках Н3 и Н4.

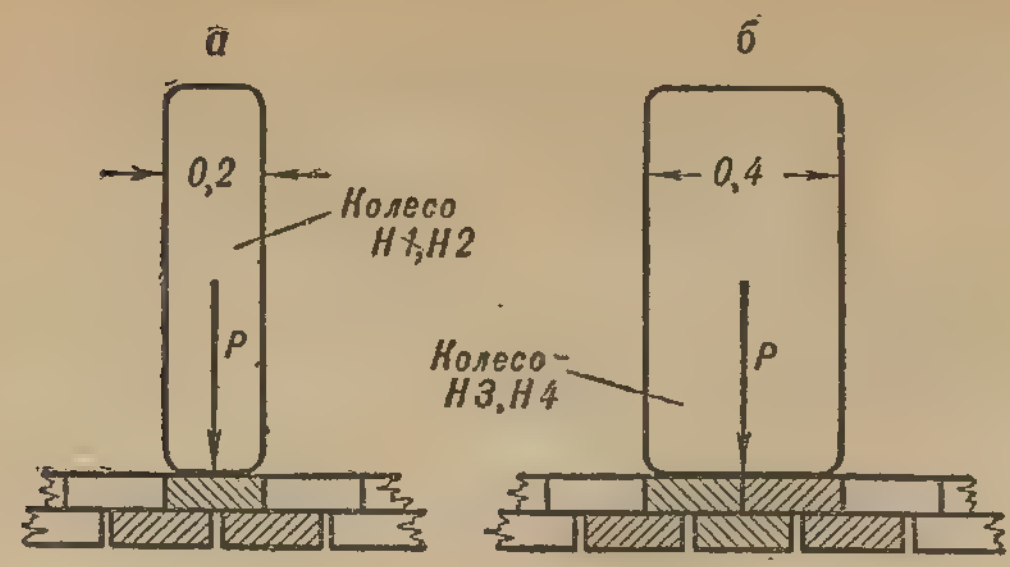


Рис. 77. Распределение давления на двойной продольный настил:

а — при нагрузках Н1 и Н2, *б* — при нагрузках Н3 и Н4.

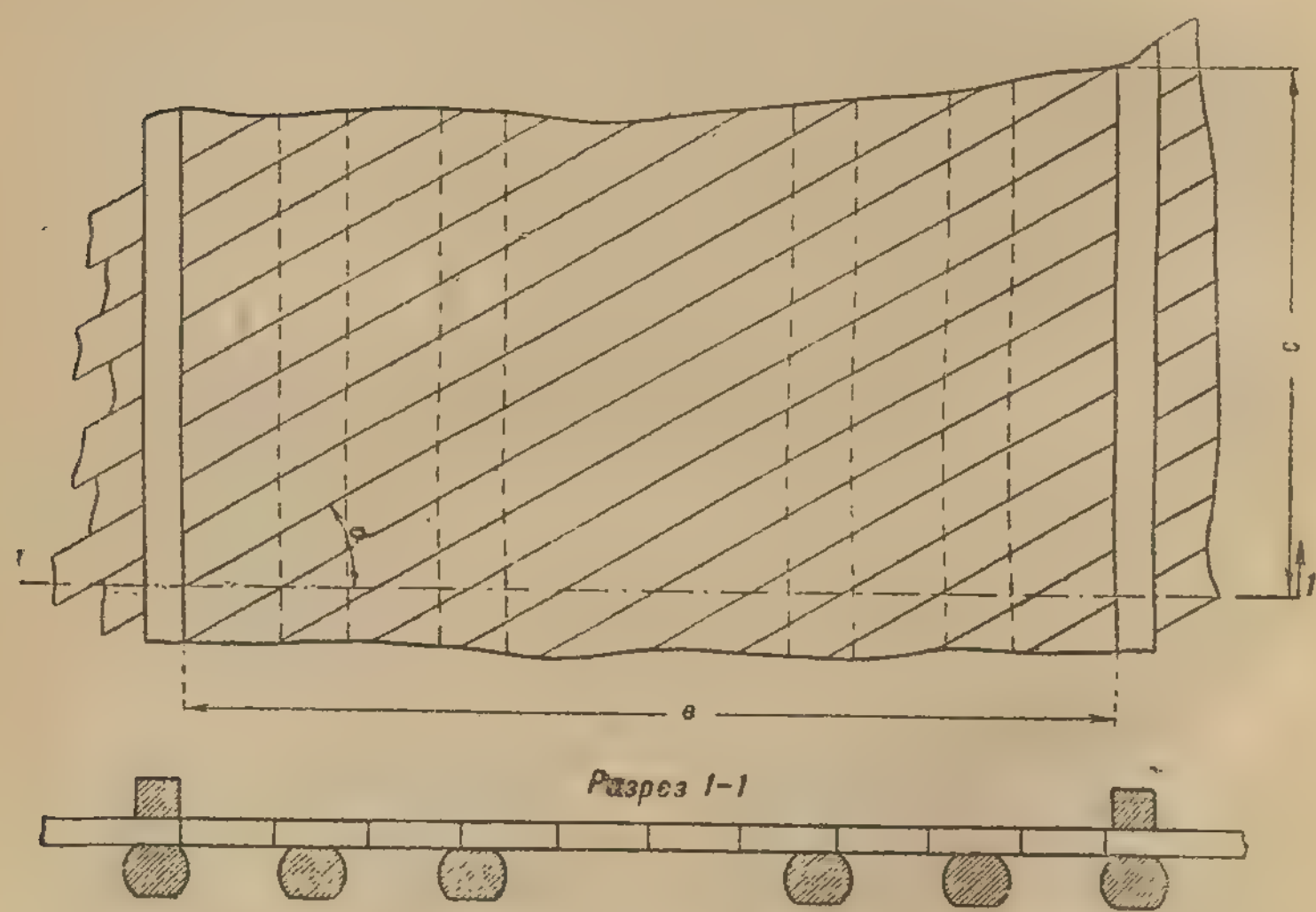


Рис. 78. Схема расчета косого настила.

137. Изгибающий момент в досках косого одиночного настила определяется по формуле:

$$M_{кос} = \frac{M}{\cos \alpha} \quad \text{или} \quad M_{кос} = \frac{M\sqrt{b^2+c^2}}{b},$$

где $M_{кос}$ — изгибающий момент в доске косого настила;
M — изгибающий момент, найденный по указаниям ст. 130 и 131 при том же расположении прогонов;
α — угол наклона доски косого настила к продольной оси моста;
b и c — размеры настила, указанные на рис. 78.

Момент сопротивления берется для одной доски настила.

Расчет прогонов

138. При расчете прогонов балочных и подкосных мостов напряжения определяются по формуле:

$$\sigma = \frac{M}{W} \leqslant R.$$

В составных прогонах, кроме того, проверяется прочность соединения шпонками или колодками на смятие и скалы-

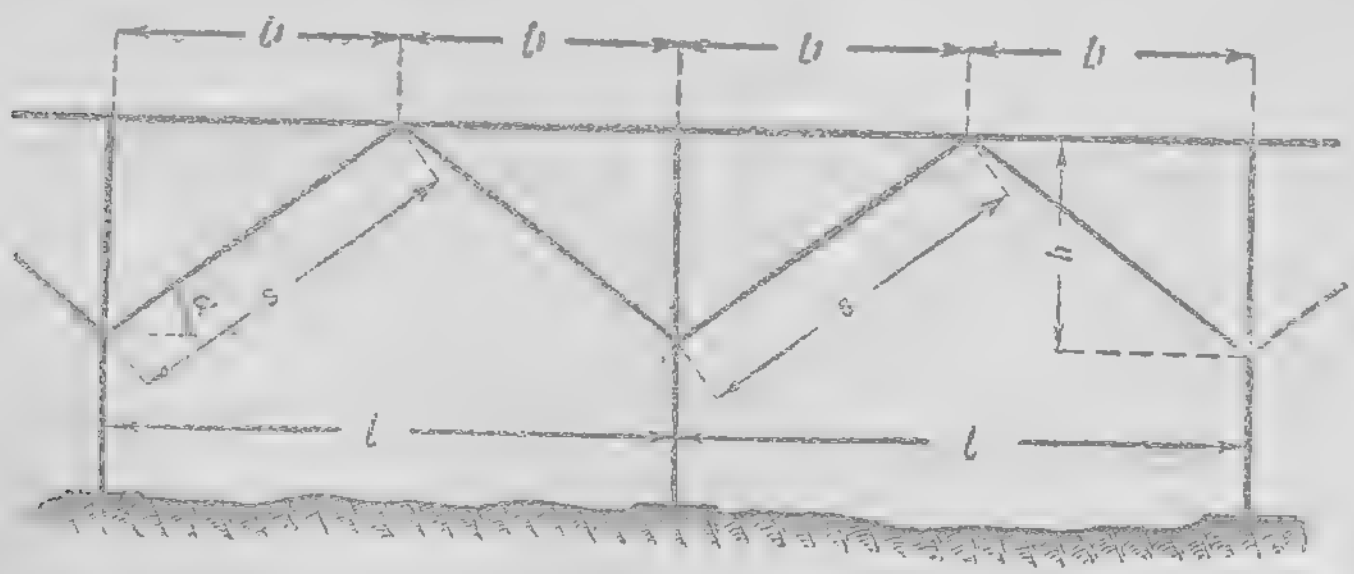


Рис. 79. Расчетная схема одноподкосного моста.

вание. Расчетных формул для этой проверки не приводится; при необходимости изготовления составных прогонов руководствуются указаниями ст. 78 (глава III), используя методы расчета, принятые для гражданских мостов

В балочных мостах расчетным пролетом прогона является пролет моста; в подкосных мостах расчетный пролет принимается:

— в одноподкосных — равным 0,5 l (рис. 79),

— в ригельно-подкосных — равным 0,4 l (рис. 80).

139. Изгибающий момент определяется по формулам: в деревянном прогоне:

$$M = \frac{M_п}{n} + kM_в,$$

в стальном прогоне:

$$M = \frac{M_п}{n} + k(1 + \mu)M_в,$$

где $M_п$ — изгибающий момент во всех прогонах от постоянной нагрузки, т. е. собственного веса проезжей части и прогонов;

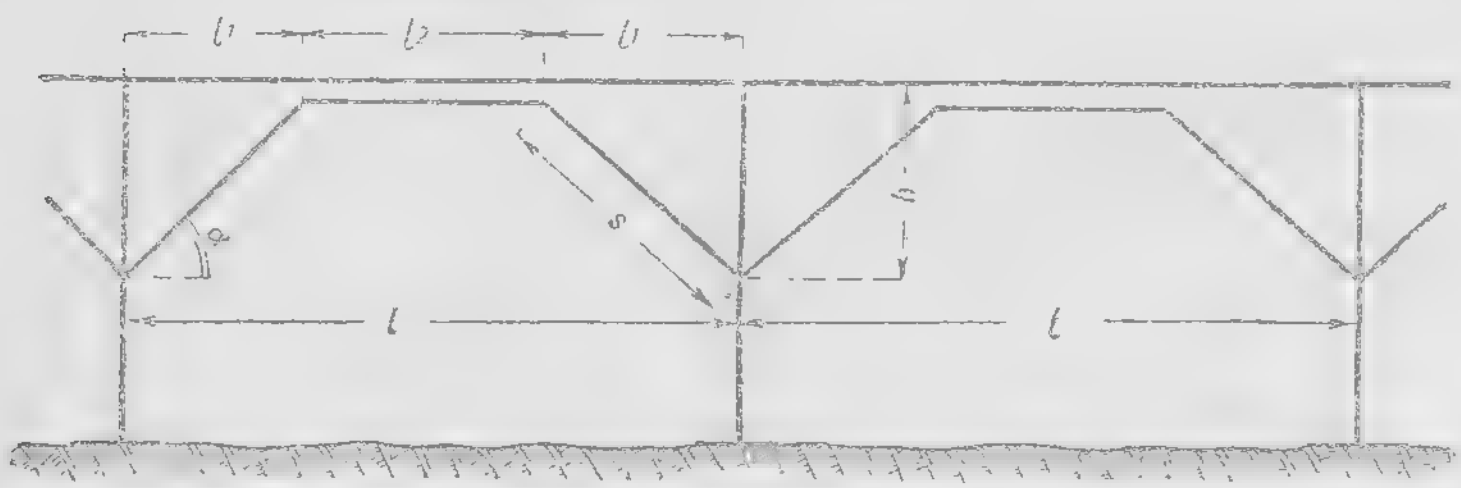


Рис. 80. Расчетная схема ригельно-подкосного моста.

n — число прогонов в поперечном сечении моста;

$M_в$ — изгибающий момент во всех прогонах от временной нагрузки;

k — коэфициент поперечной установки, показывающий, какую часть от $M_в$ составляет наибольший

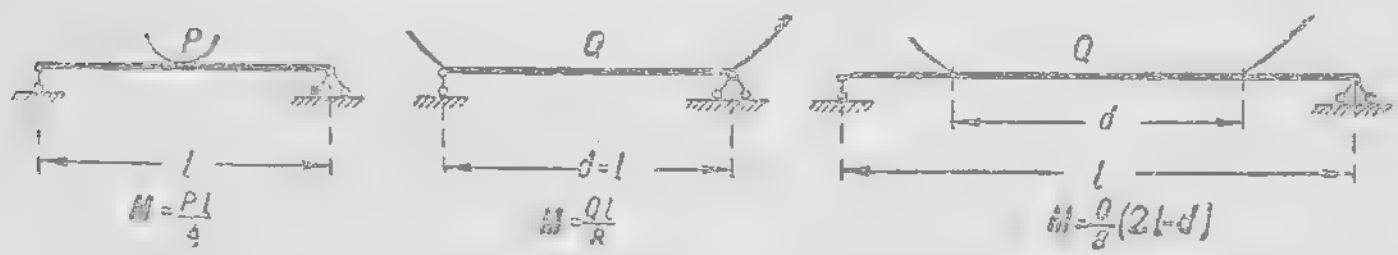
изгибающий момент в одном прогоне от временной нагрузки;

$(1+\mu)$ — динамический коэфициент (для стальных прогонов, см. ст. 36).

Таблица 32

Полные изгибающие моменты от военных нагрузок разных классов для разных пролетов

Ось **Танк**



Нагрузки / Пролет в *м*	Н1	Н2	Н3	Н4
	M в *тм*	*M* в *тм*	*M* в *тм*	*M* в *тм*
2	2,0	3,3	5,0	7,5
3	3,8	5,0	7,5	11,3
4	6,3	10,0	10,0	15,0
5	8,7	15,0	18,8	28,13
6	11,2	20,0	26,25	39,4
7	13,7	25,0	33,8	50,6
8	16,3	30,0	41,4	62,0

Коэфициенты поперечной установки:

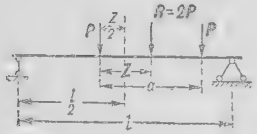
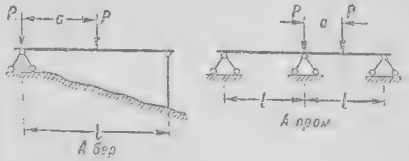
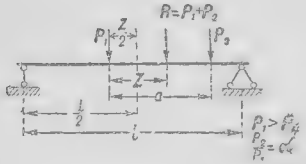
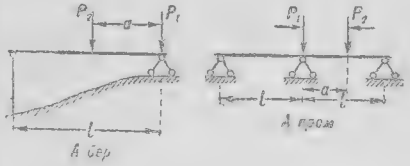
Для Н1 { Для колесной нагрузки . . . $k = 0{,}40—0{,}46$
Для гусеничной нагрузки . . $k = 0{,}34$

Для Н2 { Для колесной нагрузки . . . $k = 0{,}36$
Для гусеничной нагрузки . . $k = 0{,}27$

Для Н3, Н4 { Для колесной нагрузки . . . $k = 0{,}32$
Для гусеничной нагрузки . . $k = 0{,}22$

Таблица 33

Данные для расчета прогонов при различных способах загружения пролета

Расчетная схема	Формулы для определения расчетных величин: изгибающего момента	Формулы для определения расчетных величин: опорного давления	Расчетная схема
	при $l < 1{,}71a$ $M = \frac{Pl}{4}$ при $l > 1{,}71a$ $M = \frac{P(2l-a)^2}{8l}$	$A_{пром} = \frac{P(2l-a)}{l}$	
	при $l < a\left(1+\sqrt{\frac{1}{1+\alpha}}\right)$ $M = \frac{P_1 l}{4}$ при $l > a\left(1+\sqrt{\frac{1}{1+\alpha}}\right)$ $M = \frac{P_1[l(1+\alpha)-\alpha a]^2}{4(1+\alpha)l}$	$A_{пром} = P_1\left[1+\alpha\left(1-\frac{a}{l}\right)\right]$	

Расчетная схема	Формулы для определения расчетных величин		Расчетная схема
	изгибающего момента	опорного давления	
$P=2P_3+P_4$; $P_3>P_4$; $\frac{P_4}{P_3}=\alpha$; $z=\frac{a-\alpha b}{2+\alpha}$; $z=\frac{\alpha b-a}{2+\alpha}$	при $z=\frac{a-\alpha b}{2+\alpha}$; $M=\frac{(2P_3+P_4)(l-z)^2}{4l}-P_4 b$; при $z=\frac{\alpha b-a}{2+\alpha}$; $M=\frac{(2P_3+P_4)(l+z)^2}{4l}-P_4 b$	$A_{бер}=\frac{P_3(2l-a)+P_4[l-(a+b)]}{l}$; $A_{пром}=\frac{P_3(2l-a)+P_4(l-b)}{l}$	А бер; А пром
Середина балки; $qs=Q$	$M=\frac{Q}{8}(2l-s)$	$A_{пром}=\frac{Q}{4l}(4l-s)$	А бер; А пром
Середина балки	$M_{сер}=\frac{P}{4}(3l-4a)$	$A_{бер}=\frac{3P}{l}(l-a)$; $A_{пром}=\frac{P}{l}(3l-2a)$	

140. Изгибающий момент во всех прогонах от постоянной нагрузки вычисляется по формуле:

$$M_{п} = \frac{ql^2}{8},$$

где q — интенсивность постоянной нагрузки, т. е. вес единицы длины пролетного строения (табл. 4);

l — расчетный пролет прогона.

141. Изгибающий момент во всех прогонах от временной нагрузки вычисляется в зависимости от класса нагрузки и ее характера. Для нагрузки Н1 при пролетах до 3 *м* расчет ведется по оси; для бóльших пролетов — по танковой нагрузке. Для нагрузки Н2 соответственно — до 4 *м* по оси и более 4 *м* — по танку. Для нагрузок Н3, Н4 расчет по оси производится при пролетах до 5 *м*; при бóльших пролетах — по танкам. Расчетные схемы и формулы для этих случаев приведены в табл. 32. Расчетные формулы при других способах загружения прогонов приведены в табл. 33.

Численные значения изгибающих моментов от временной нагрузки разных классов для разных пролетов приведены в табл. 32.

142. Коэфициент поперечной установки определяется по формуле:

$$k = \left(\frac{1}{n} + \frac{ea_1}{a_1^2 + a_2^2 + a_3^2}\right),$$

где n — число прогонов в поперечном сечении моста;

e — расстояние между осью моста и центром тяжести нагрузки, придвинутой вплотную к колесоотбойному брусу;

a_1, a_2, a_3 — расстояния между осями прогонов (рис. 81).

143. Для простых деревянных прогонов момент сопротивления одного бревна с двусторонней стеской, без учета ослабления болтом, принимается по табл. 10.

Для сложных прогонов из двух или трех бревен с соответствующей стеской и учетом ослабления болтом момент сопротивления принимается по табл. 34.

Таблица 34

Моменты сопротивления для двойных сложных и составных прогонов в *см*³

Прогоны	Диаметр бревна в *см*					
	20	22	24	26	28	30
Сложный	1408	1871	2430	3090	3860	4750
Составной на шпонках	3184	4925	5655	7258	9100	11335
Составной на колодках	5101	6796	8882	11296	14080	17362
Сплоченный досками	1750	2360	3030	3850	4850	5950

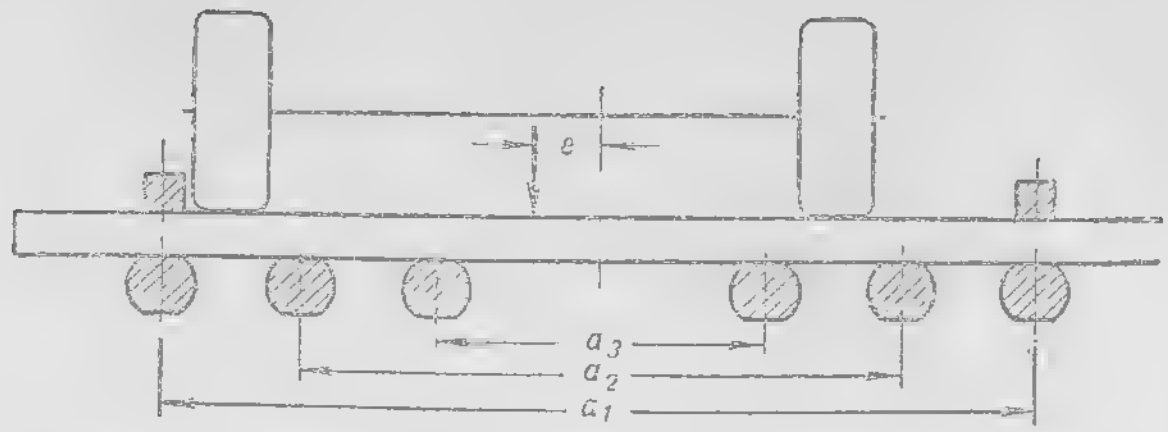


Рис. 81. Схема поперечной установки груза.

Для стальных прогонов, в зависимости от профиля и количества, — по табл. 13, 14, без учета ослабления.

Определение усилий в элементах подкосных мостов

144. Для расчета элементов подкосных мостов определяется давление на вершину подкосов, в зависимости от которого находятся усилие в подкосе и горизонтальная сила, действующая на опору.

145. Давление на вершину подкосов одноподкосного моста находится по формуле (см. рис. 79):

$$C = \frac{C_п}{n} + kC_в,$$

где $C_п$ и $C_в$ — давления на вершины всех подкосов соответственно от постоянной и временной нагрузок пролетного строения; $C_п$ и $C_в$ находятся как давления на промежуточную опору при одинаковых смежных пролетах, равных $l_1 = \frac{l}{2}$, где l — пролет одноподкосного моста (ст. 151);

n — число подкосов (подкосных ферм) в поперечном сечении моста;

k — коэфициент поперечной установки, определяемый в соответствии с указаниями ст. 142.

146. В зависимости от давления на вершину подкосов усилие в одном подкосе находится по формуле:

$$D = \frac{C}{2 \sin\alpha} \quad \text{или} \quad D = \frac{Cs}{2h},$$

где α — угол наклона подкоса к горизонту;
s — длина подкоса;
h — высота подкосной фермы

Расчетное усилие в затяжке одноподкосного моста определяется по формуле:

$$S = \frac{kC_в}{2 \operatorname{tg} \alpha} \quad \text{или} \quad S = \frac{kC_в l}{4h},$$

где l — пролет одноподкосного моста;
k — коэффициент поперечной установки.

147. Давление на вершину подкосов ригельно-подкосного моста находится по формуле, приведенной в ст. 145;

Давления $C_п$ и $C_в$ определяются по формулам:
от постоянной нагрузки:

$$C_п = \frac{q(l_1 + l_2)}{2},$$

где q — интенсивность постоянной нагрузки;
l_1 и l_2 — части пролета ригельно-подкосного моста (см. рис. 80);
от временной нагрузки:

$$C_в = 0{,}6Q,$$

где Q — вес танка.

148. Усилие в подкосе определяется по формуле:

$$D = \frac{C}{\sin\alpha} \quad \text{или} \quad D = C\frac{s}{h}$$

Усилие в затяжке находится по формуле:

$$S = \frac{kC_в}{\operatorname{tg}\alpha} \quad \text{или} \quad S = kC_в\frac{l_1}{h},$$

где α — угол наклона подкоса к горизонту;
s — длина подкоса;

h — высота подкосной фермы;

l_1 — расстояние от опоры до вершины подкоса.

Ригель в ригельно-подкосных мостах не рассчитывается. Диаметр его берется равным диаметру бревен прогонов.

Расчет свайных опор балочных и подкосных мостов

149. В свайных опорах простых балочных мостов рассчитываются:

а) сваи на сжатие с учетом продольного изгиба; в свайных опорах подкосных мостов при отсутствии затяжек производится расчет свай на сжатие и на поперечный изгиб;

б) насадки — на смятие, а при расположении части прогонов не над осями свай — и на изгиб.

Сваи рассчитываются на давление от временной нагрузки и веса пролетного строения моста. Обеспеченность сваи от погружения в грунт достигается получением при забивке сваи в грунт необходимого отказа (ст. 244).

150. Полное расчетное давление на одну сваю опор балочных и подкосных мостов определяется по формуле:

$$A = \frac{A_п}{n} + kA_в,$$

где $A_п$ и $A_в$ — давления на все сваи опоры соответственно от постоянной и временной нагрузок;

n — число свай в опоре;

k — коэфициент поперечной установки.

151. Давление на все сваи опоры балочных и подкосных мостов от постоянной нагрузки находится по следующим формулам:

для береговой опоры:

$$A_п = \frac{ql}{2},$$

где l — расчетный пролет моста;

q — интенсивность постоянной нагрузки;

для промежуточной опоры при равных пролетах:

$$A_п = ql;$$

для промежуточной опоры при неравных пролетах:

$$A_{п} = q\,\frac{l_1 + l_2}{2},$$

где l_1 и l_2 — смежные расчетные пролеты.

152. Давление на свайную опору от временной нагрузки находится:

для балочных мостов — по табл. 35;

для подкосных и балочных мостов — по формуле:

$$A_{в} = Q\left(1 - \frac{d}{4l}\right),$$

где Q — вес танка данного класса нагрузки;

d — длина хода танка;

l — пролет моста.

Таблица 35

Давления на опору от временной нагрузки при различных пролетах в *т*

Пролет в *м*	Н1		Н2		Н3		Н4	
	берегов.	промежут.	берегов.	промежут.	берегов.	промежут.	берегов.	промежут.
4	6,25	8,13	10,0	15,0	11,25	20,60	16,9	31,00
5	7,00	8,50	12,0	16,0	15,00	22,50	22,5	33,75
6	7,50	8,75	13,33	16,66	17,48	23,75	26,2	35,66
7	7,85	8,93	14,3	17,1	19,25	24,65	28,9	37,00
8	8,13	9,16	15,0	17,5	20,60	25,35	31,0	38,00
9	8,33	10,00	15,5	17,7	21,62	25,85	32,5	38,80
10	8,67	11,33	16,0	18,0	22,25	26,25	33,8	39,40

Примечание. При дробных пролетах давления определяются по интерполяции или принимаются по ближайшему большему пролету.

153. Проверка свай на сжатие с учетом продольного изгиба для балочных и подкосных мостов с затяжками производится по формуле:

$$\sigma = \frac{A}{F} \leqslant \varphi R,$$

Площадь сечения свай F принимается без учета ослабления Коэфициент уменьшения допускаемого напряжения при продольном изгибе определяется по табл. 29.

За свободную длину принимается:

при отсутствии сроста свай — 0,75 высоты от грунта до насадки в балочных мостах и от грунта до пят подкосов в подкосных мостах (рис 82);

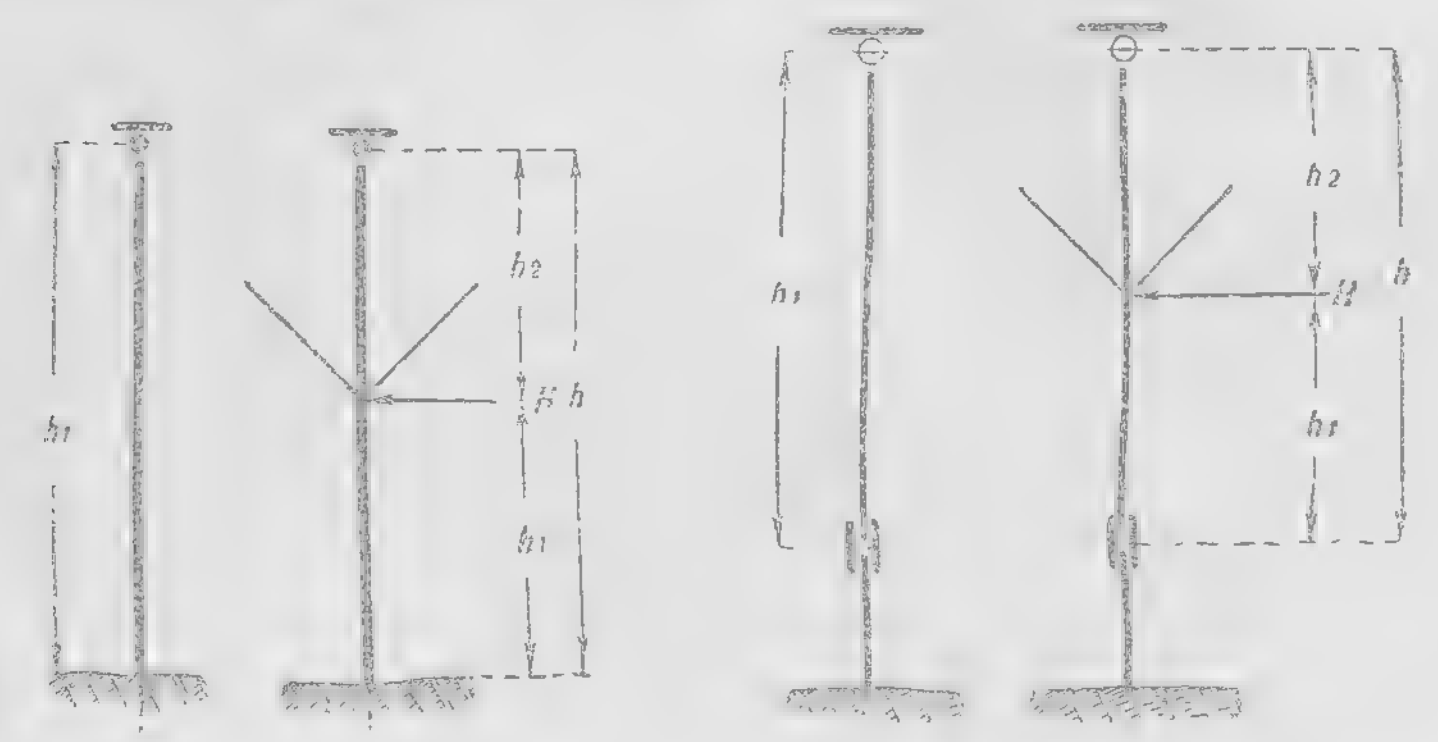


Рис. 82. Расчетная схема свай без сроста.

Рис. 83. Расчетная схема свай при наличии сроста.

при наличии сроста — высота от сроста до насадки или до пят подкосов (рис. 83).

154. В подкосных мостах, при отсутствии затяжек, сваи проверяются на изгиб от действия горизонтального распора и на сжатие от вертикальной силы A, определяемой по указаниям ст. 150.

Изгибающий момент в свае от горизонтального распора определяется по формуле:

$$M = H \frac{h_1 h_2}{h},$$

где H — расчетный распор (ст. 155);

h_1 — расстояние от грунта (или сроста свай) до пят подкосов;

h_1 — расстояние от пят подкосов до насадки;

h — полная высота свай от грунта (или ерсета свай) до насадки.

155. Расчетный распор, в зависимости от системы моста, определяется по формулам:

для одноподкосного моста:

$$H = \frac{C_в}{2n\operatorname{tg}\alpha} \quad \text{или} \quad H = \frac{C_в l}{4nh};$$

для ригельно-подкосного моста:

$$H = \frac{C_в}{n\operatorname{tg}\alpha} \quad \text{или} \quad H = \frac{C_в l_1}{nh},$$

где $C_в$ — давления на вершины подкосов, определенные для мостов различных систем по указаниям ст. 145 и 147;

n — число подкосных ферм (свай в опоре);

l — пролет одноподкосного моста;

l_1 — расстояние от опоры до шарнира в ригельно-подкосных мостах.

156. Прочность свай в опоре подкосного моста из одного ряда свай проверяется по формуле:

$$\sigma = \frac{M}{W} + \frac{N}{F} \leqslant R,$$

где W и F — момент сопротивления и площадь сечения ослабленной сваи — определяются по табл. 36 в зависимости от диаметра свай и глубины врубки.

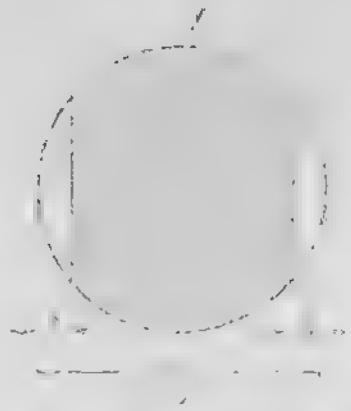
157. Прочность свай в опоре из двух рядов, не соединенных колодками, проверяется по той же формуле:

$$\sigma = \frac{M}{W} + \frac{N}{F} \leqslant R,$$

где W и F — момент сопротивления и площадь сечения ослабленных свай — определяются по табл. 36 в зависимости от диаметра свай, глубины врубки и расстояния между осями свай. При двойных свайных опорах с колодками значения W и F принимаются по табл. 37.

Таблица 30

Площади сечения и моменты сопротивления ослабленной одиночной сваи относительно оси [illegible]



Диаметр сваи в см	[illegible]		[illegible]			
	[illegible]		[illegible]			
	F в см²	W в см³	F в см²	W в см³	F в см²	W в см³
20	255	517	224	424	191	365
22	317	772	283	624	2[illegible]	47[illegible]
24	387	1049	353	875	316	[illegible]
26	463	1383	427	1181	3[illegible]	97[illegible]
28	545	1778	508	1548	437	12[illegible]
30	633	2240	594	1980	7[illegible]2	17[illegible]

Примечание. Для ослабленной двойной сваи [illegible] значения F и W умножаются на 2.

158. Смятие насадки свай проверяется по формуле

$$\sigma = \frac{A}{F_{см}} \leq R_{см},$$

где $F_{см}$ — площадь смятия, зависящая от диаметра сваи и ширины стенки насадки (рис. 64).

159. Сваянная насадка проверяется на изгиб по формуле

$$\sigma = \frac{M}{W} \leq R,$$

где M — изгибающий момент в насадке, принимаемый равным

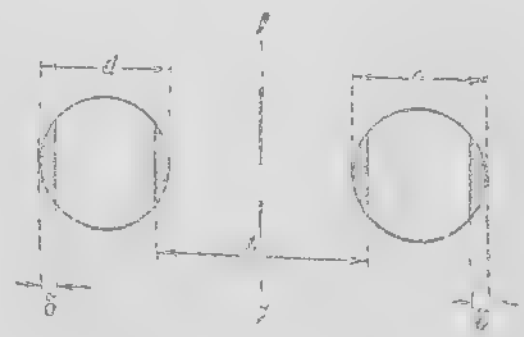
$$M = \frac{N}{8} \quad (c \text{ — расстояние между сваями});$$

W — момент сопротивления насадки, с учетом стески, но без учета ослабления нтырями;

λ — плечо одного прогона на насадку (ст. 150).

Таблица 37

Площади сечения в см² и моменты сопротивления в см³ ослабленной лесной связи на колодках



Диаметр d	Ширина стенки в стену b в см											
	16 см						16 см			13 см		
	Глубина врубки δ в см											
	3,0		4,0		5,0		3,0	4,0	5,0	3,0	4,0	5,0
	F	W_y	F	W_y	F	W_y	W_y	W_y	W_y	W_y	W_y	W_y
[illegible]	610	[illegible]	[illegible]	1230	992	3410	3557	4614	3740	3622	5010	4120
[illegible]	634	[illegible]	572	5720	[illegible]	4706	7200	6247	5187	7050	6746	5620
[illegible]	701	[illegible]	[illegible]	[illegible]	1102	6605	9330	8130	6920	8998	8730	7485
[illegible]	925	10900	[illegible]	[illegible]	770	8205	11070	10300	8925	12410	11050	9550
[illegible]	1000	13310	1010	12011	931	[illegible]	14400	12810	11280	15300	13690	12120
[illegible]	1210	16100	1150	17730	1101	13932	17500	15722	14210	18550	16710	14921

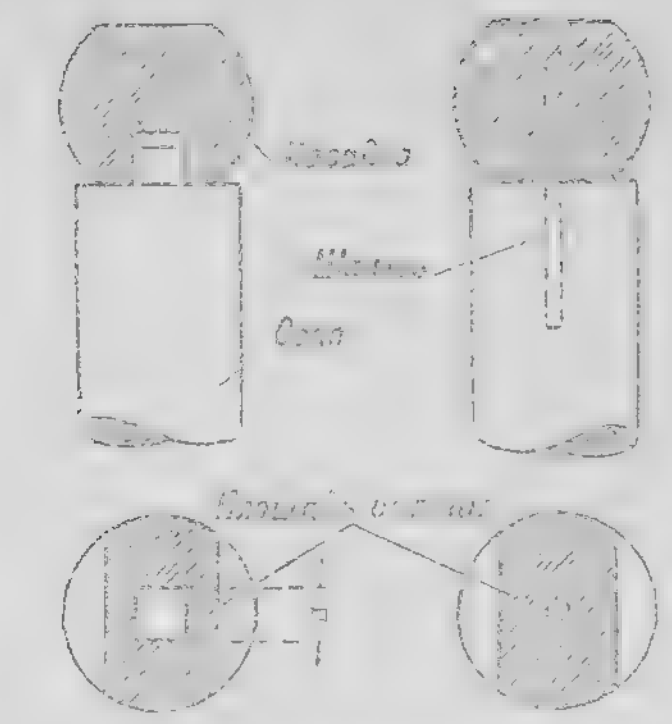


Рис. 81. Площадь смятия при соединении насадки со сваей.

Расчет подкосов, затяжек, поперечных брусьев и их соединений

160. Подкосы рассчитываются на сжатие с учетом продольного изгиба и на смятие во врубках.

Расчет подкоса на сжатие с продольным изгибом производится по формуле:

$$\sigma = \frac{P}{\varphi F} \leqslant R.$$

Площадь сечения подкоса F принимается без учета ослабления. При определении коэффициента φ свободная длина принимается равной длине подкоса.

Проверка на смятие, в зависимости от типа соединения, производится по указаниям ст. 162 и 163.

161. При расположении некоторых (или всех) прогонов под сгонами подкосов (подкосных ферм) и постоянных вертикальных поперечного бруса и стоек последний проверяется на сжатие по формуле:

$$\sigma = \frac{N}{F} \leqslant R.$$

где M — наибольший изгибающий момент в помочном брусе, принимаемый:

$$M = \frac{Cc}{8},$$

где C — давление на вершину подкосов (ст. 145),
c — расстояние между осями смежных подкосных ферм;
W — момент сопротивления помочного бруса без учета ослаблений.

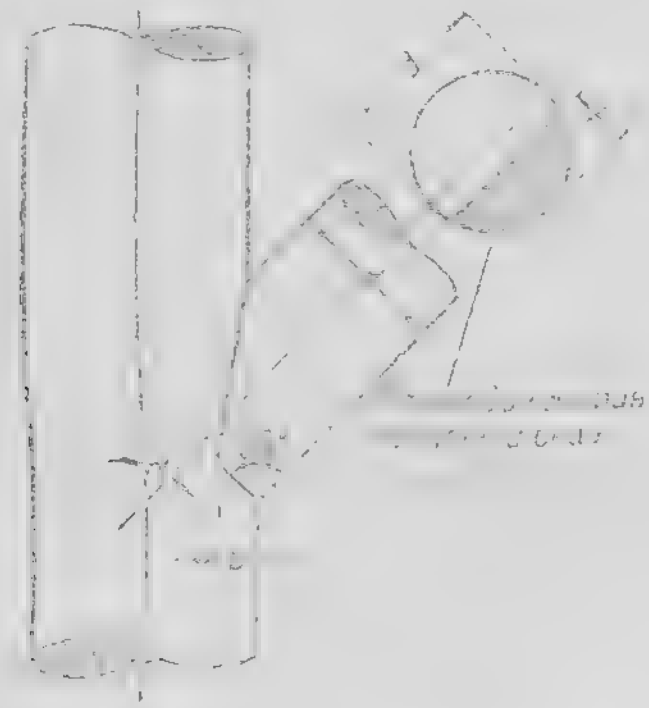


Рис. 85. Опирание подкоса со двух сторонних врубок.

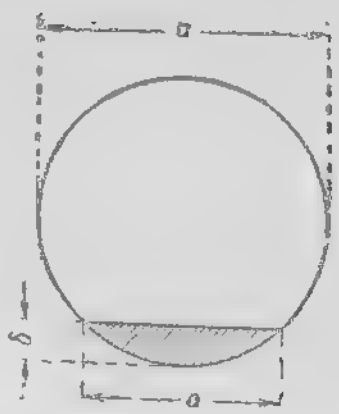
102. Соединение подкоса со стойкой при помощи одностороннего зуба (рис. 86) проверяется на сопротивление по формуле:

$$\sigma = \frac{P}{F_{см}} \leq R_{см},$$

где $F_{см}$ — площадь смятия сбоку.

Значения площади смятия, в зависимости от диаметра бревна и глубины врубки, приведены в табл. 38.

Таблица 38



Площади смятия при различной глубине врубки
для разных диаметров

Диаметр бревна в см \ Глубина врубки δ в см	1,0		1,5		2,0		2,5		3,0		3,5		4,0		4,5		5,0	
	a см	*F* см²	*a* см	*F* см²	*a* см	*F* см²	*a* см	*F* см²	*a* см	*F* см²	*a* см	*F* см²	*a* см	*F* см²	*a* см	*F* см²	*a* см	*F* см²
18	8,2	5,55	9,9	10,1	11,3	15,4	12,4	21,4	13,4	27,9	14,2	34,8	15,0	42,0	15,6	49,7	16,1	57,7
20	8,7	5,87	10,5	10,7	12,0	16,3	13,2	22,6	14,3	29,6	15,2	36,9	16,0	44,7	16,7	52,9	17,3	61,4
22	9,2	6,17	11,1	11,3	12,6	17,2	14,0	23,9	15,1	31,1	16,1	38,9	17,0	47,2	17,7	55,9	18,4	64,9
24	9,6	6,41	11,6	11,8	13,3	18,0	14,7	25,0	15,9	32,6	16,9	40,9	17,9	49,5	18,7	58,8	19,5	68,3
26	10,0	6,71	12,1	12,2	13,8	18,8	15,3	26,0	16,6	34,0	17,7	42,6	18,8	51,8	19,7	61,4	20,5	71,5
28	10,4	6,96	12,6	12,7	14,4	19,5	16,0	27,1	17,3	35,4	18,5	44,4	19,6	54,0	20,6	64,0	21,4	74,5
30	10,8	7,20	13,1	13,4	15,0	20,0	16,6	28,0	18,0	37,4	19,3	46,9	20,4	57,0	21,4	67,7	22,4	78,8

153. Соединение подкоса со сваей с помощью коротыша (рис. 86) рассчитывается на смятие горизонтальной площадки подкоса в месте соприкасания с коротышом по формуле:

$$\sigma = \frac{D \sin \alpha}{F_1} \leqslant R_{\text{см}\,\alpha}.$$

Площадь смятия подкоса F_1 в сечении *1—1* находится следующим образом:

вычисляется высота сегмента $\delta_1 = d - a \sin \alpha$;

по данным δ_1 и d определяется площадь сегмента f, а также площадь полного сечения подкоса;

площадь смятия подкоса:

$$F_1 = \frac{F - f}{\sin \alpha}.$$

Расчет на смятие горизонтальных площадок зубьев производится по формуле:

$$\sigma = \frac{D \sin \alpha}{n F_2} \leqslant R_{\text{см}},$$

где F_2 — площадь сегмента, определяется в зависимости от диаметра свай (d_1) и высоты сегмента (δ);

n — число зубьев, которое не должно быть больше трех;

$R_{\text{см}}$ — допускаемое напряжение на смятие вдоль волокон дерева свай или коротыша (берется меньшее).

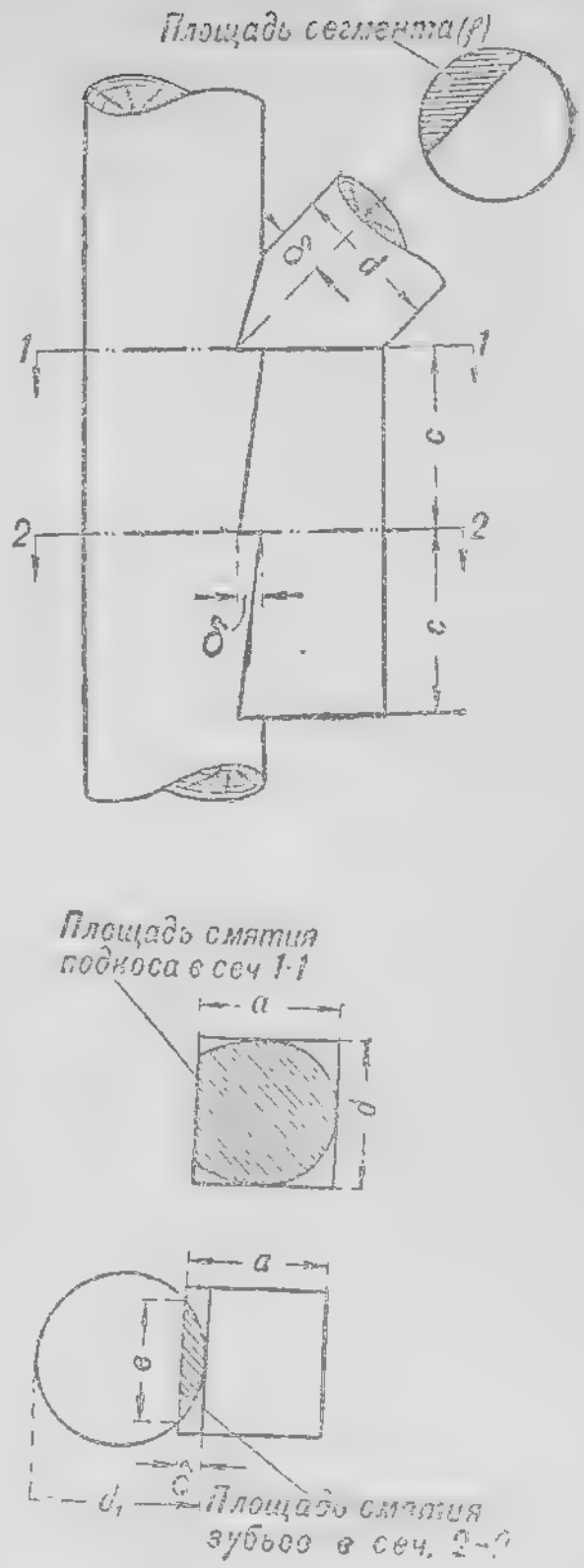


Рис. 86. Соединение подкоса со сваей коротышом.

Расчет на скалывание свай между зубьями производится по формуле:

$$\tau = \frac{D_{max}}{F_{ск}} \leq R_{ск},$$

где $F_{ск}$ — площадь скалывания, определяется в зависимости от ширины стенки бруса и диаметра сваи;

$R_{ск}$ — допускаемое напряжение на скалывание вдоль волокон дерева свай.

104. В рисельно-лежневых мостах при опирании подкосов в ригель проверка прочности смятия не производится. Конец подкоса обрезают по биссектрисе внешнего угла (см. фиг. 165).

105. При опирании подкоса в поперечной брус производится проверка смятия бруса по формуле:

$$\sigma = \frac{P}{F_{см}} \leq R_{см},$$

где $F_{см}$ — площадь смятия, определяется в зависимости от ширины стенки бруса и диаметра подкоса.

Допускаемое напряжение на смятие берется поперек волокон поперечного бруса.

106. Прочность затяжки (рис. 87), состоящей из троса, проверяется по формуле:

$$\sigma = \frac{P}{F_{т}} \leq R,$$

где $F_{т}$ — площадь в стволе, определяется по указаниям гл. VIII, § 14;

R — допуск. дерев.

Гвозди, соединяющие горизонтальные прокладки и свой брус, проверяются по формуле:

$$\sigma = \frac{10P}{F_{см}} \leq R_{см},$$

где $F_{см}$ — площадь смятия одной прокладки, равная произведению диаметра прокладки на ширину стенки бруса.

Гвозди, прикрепляющие доску к прокладке, проверяются по формуле:

$$\tau = \frac{S}{F_{ср}} \leq R_{ср},$$

где n — число гвоздей, прикрепляющих одну доску к горизонтальной прокладке;

$T_{гв}$ — допускаемое усилие на один гвоздь, определяемое по табл. 39 в зависимости от диаметра гвоздя и толщины доски.

Таблица 5

Усилия, воспринимаемые одним сдвигом гвоздя и нагелем, в кг

d в мм	Гвозди в стыках						Нагели в стыках						d в мм
c в см	4	4,5	5	5,5	6	6,5	10	12	14	16	18	20	a в см
2,0	45	51	58	62	68	73							
2,5	53	63	70	77	84	91							
3,0	59	75	81	93	101	110							
3,5			90	109	118	128							
4,0				112	136	146	225	270	315	360	405	450	4
4,5						163		325	393	450	505	565	5
5,0									445	540	610	675	6
5,5										630	710	790	7
6,0											730	800	8
6,5													
7,0													
7,5													
8,0													

Примечания. 1. Величины a и a_1 берутся по рисунку (фиг. 1).

2. Если гвоздь не пробивает доску насквозь, то из двух величин a и a_1 берется меньшее (фиг. 2).

3. Значение усилий ниже жирной линии равно последней цифре в той же вертикальной графе цифр.

4. Если гвоздь двухсрезный, то усилие удваивается (фиг. 3).

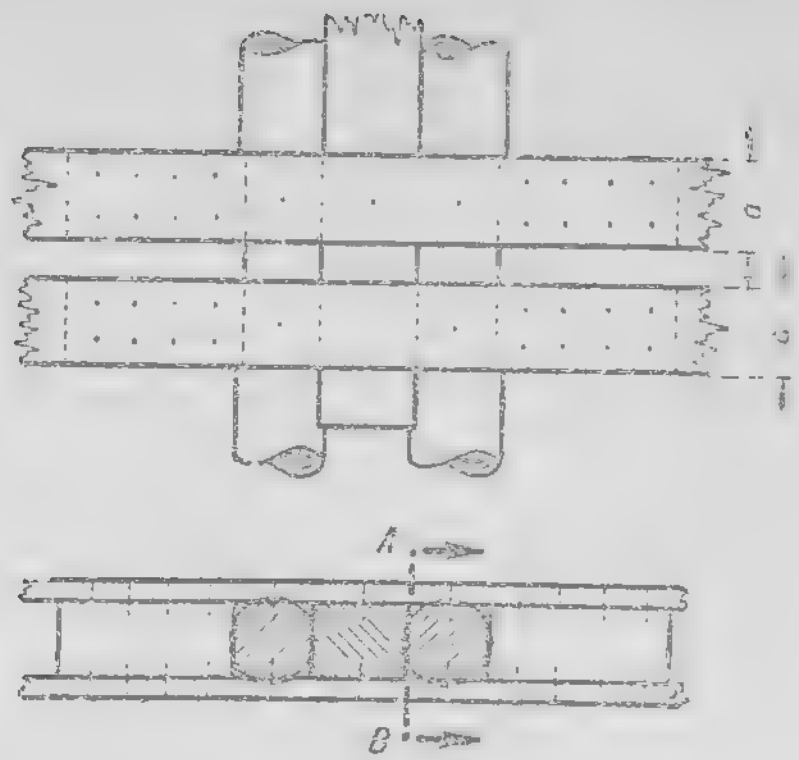


Рис. 87. Затяжка и ее соединение с опорой.

Расчет рамных опор

167. При расчете рамной опоры производится проверка:

а) смятия между насадкой и стойкой (а также стойкой и лежнем), — производится так же, как проверка смятия между насадкой и сваей (ст. 158);

б) изгиба насадки при расположении всех или некоторых прогонов не над осями стоек, — производится так же, как для насадки свайной опоры (ст. 159);

в) сжатия с продольным изгибом стойки, — проверяется, как для сваи (ст. 153), но при определении φ свободная длина принимается равной полной длине стойки;

г) давления на грунт — по указаниям ст. 168.

168. Давление на грунт проверяется по формуле:

$$\frac{A_{\text{т}} + \sigma A_{\text{в}}}{F} \leqslant R \ ,$$

где $A_{\text{т}}$ и $A_{\text{в}}$ — давления на опору от временной и постоянной нагрузок, определяемые так же, как и для свайной опоры (ст. 151 и 152);

α — коэфициент, принимаемый при нагрузках Н1, Н2 равным 1,7, при нагрузках Н3, Н4 равным 1,3;

F — площадь соприкосновения подкладок с грунтом (площади подкладок под укосинами не учитываются).

Расчет опор других типов и берегового лежня

169. Элементы козловой опоры не рассчитываются; сечение перекладины и ног принимается по указаниям ст. 107—109 (глава III).

Давление на грунт от козловой опоры проверяется по формуле:

$$\frac{A_п + \alpha A_в}{F} \leqslant R_{гр},$$

где $A_п$ и $A_в$ — давления на козловую опору от постоянной и временной (Н1) нагрузок;

α — коэфициент, принимаемый равным 1,7;

F — площадь соприкосновения ног (или прибиваемых к ним досок) с грунтом.

170. При расчете клеточной опоры проверяется смятие в местах пересечения бревен второго и третьего рядов снизу и давление на грунт. Верхний и нижний ряды устраиваются сплошные, без промежутков, остальные — все одинаковые, не сплошные.

171. Смятие бревен клеточной опоры в местах пересечения проверяется по формуле:

$$\frac{A_п + \alpha A_в + A_{ст}}{nF_1} \leqslant R_{см},$$

где $A_п$ и $A_в$ — давления на опору от постоянной и временной нагрузок (ст. 151 и 152);

α — коэфициент, значения которого даны в ст. 168

$A_{ст}$ — собственный вес опоры, кроме двух нижних рядов, определенный по объему леса;

F_1 — площадь соприкосновения для одного пересечения;

n — число пересечений.

Давление на грунт проверяется по формуле:

$$\frac{A_п + A_в}{F_1} \leq R_{гр},$$

где F_1 — площадь соприкосновения ростверка опоры с грунтом.

172. При расчете рамной опоры проверяется только напряжение в грунте по формуле:

$$\sigma_{гр} = \frac{0{,}5(A_п + A_в)}{F} \leq R_{гр},$$

где $A_п$ и $A_в$ — давления на опору от постоянной и временной нагрузок (ст. 151 и 152);

F — площадь ряжа в плане; все ряжи не учитываются.

173. При расчете берегового лежня проверяется напряжение в грунте по формуле:

$$\sigma_{гр} = \frac{0{,}5(A_п + A_в)}{bl} \leq R_{гр},$$

где $A_п$ и $A_в$ — давления на лежень от постоянной и временной нагрузок на береговую опору;

l — длина лежня, принимается на 1—1,5 м больше расстояния между осями крайних прогонов;

b — общая ширина всех бревен (брусьев) лежня, кроме бревен (брусьев) лежня.

Расчет подпорной стенки

174. В подпорной стенке расчетными являются:

— стойки — по сжатию;

— раскосы — на растяжение;

— прогоны — на изгиб с сжатием.

Элементы ст. 175—176 относятся к деревянной стенке, состоящей из одного прогона, поддерживаемого одной или двумя стойками (рис. 58 и 60).

175. Расчетное усилие в одной стойке определяется по формуле:

$$V = \frac{A}{n} + H,$$

где $V_п$ и $V_в$ — усилия во всех стойках, в поперечном сечении моста, от постоянной и временной нагрузок, определяемые по указаниям ст. 176;

n — число пролетов в поперечном сечении моста;

k — коэффициент поперечной установки, определяемый по указаниям ст. 142.

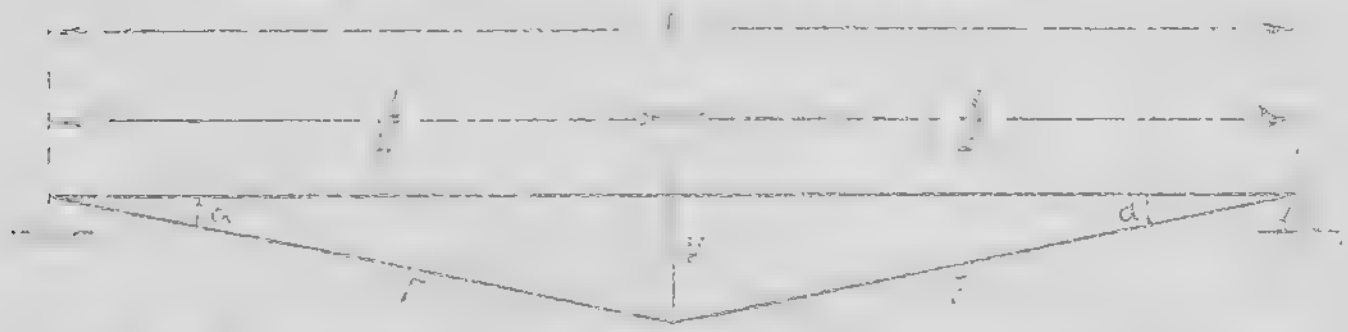


Рис. 89. Расчетная схема моста шпренгельной системы с одной стойкой.

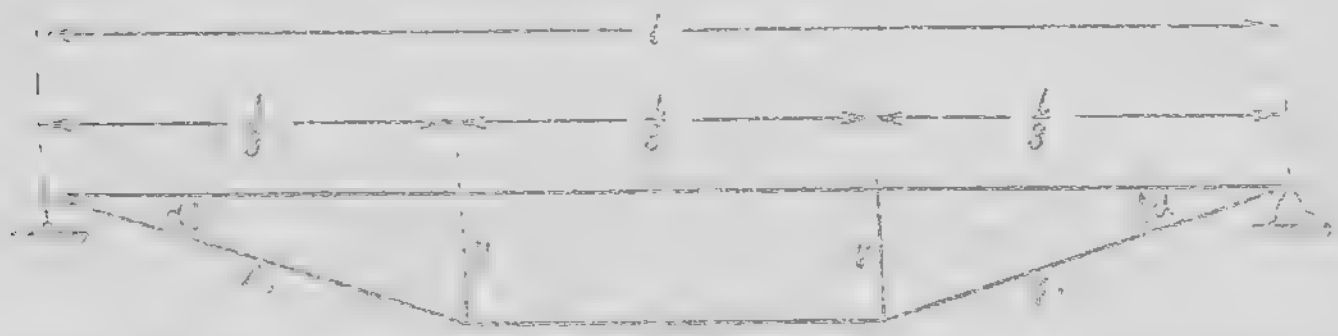


Рис. 90. Расчетная схема моста шпренгельной системы с двумя стойками.

176. Усилия во всех стойках, в поперечном сечении моста, от постоянной и временной нагрузок определяются:

а) в шпренгельной системе с одной стойкой (рис. 89) — по указаниям ст. 151 и 152 как давления на промежуточную опору балочного моста при двух смежных пролетах, равных $\frac{l}{2}$;

б) в шпренгельной системе с двумя стойками (рис. 90):

усилие от постоянной нагрузки по формуле:

$$V_п = \quad ,$$

где $\quad$ — вес 1 *пог. м* моста;

l — пролет моста;

усилие от временной нагрузки по формулам:

при колесной нагрузке:

$$V_в = 0{,}6P,$$

где P — давление одной оси;

при танковой нагрузке:

если $\frac{l}{3} > d$ (рис. 90, *а*),

$$V_т = 0{,}6Q;$$

если $l > d > \frac{l}{3}$ (рис. 90, *б*),

$$V_т = \frac{C}{d}\left[\frac{5{,}4l^2 - 0{,}2d^2 - 2{,}7d^2}{6l}\right],$$

где Q — вес танка.

177. Расчетное усилие в тяже (см. рис. 88) определяется по формуле:

$$T = \frac{V}{2\sin\alpha};$$

где V — сжимающее усилие в стойке;

α — угол между прогоном и тяжем.

178. Расчетное усилие в тяже (см. рис. 89) определяется по формулам:

в горизонтальной тяге:

$$T_1 = \frac{V}{\cos\alpha};$$

в наклонной тяге:

$$T_2 = \frac{V}{\sin\alpha},$$

где V — сжимающее усилие в стойке;

α — угол между прогоном и тяжем.

179. Прочность прогона проверяется по формулам:

в шпренгельной системе с одной стойкой:

$$\sigma = \frac{M}{W} + \frac{V}{2\cos\alpha\, F} \leqslant R;$$

в шпренгельной системе с двумя стойками:

$$\sigma = \frac{M}{W} + \frac{T_1}{F} \leqslant R,$$

M_1, M_2 — изгибающий момент в прогоне от постоянной и временной нагрузок, определяемый по ст. 180;

W — момент сопротивления прогона (с учетом ослабления);

N и T_1 — усилия в стойке и горизонтальной тяге (ст. 175 и 179);

F — площадь сечения прогона (с учетом ослабления).

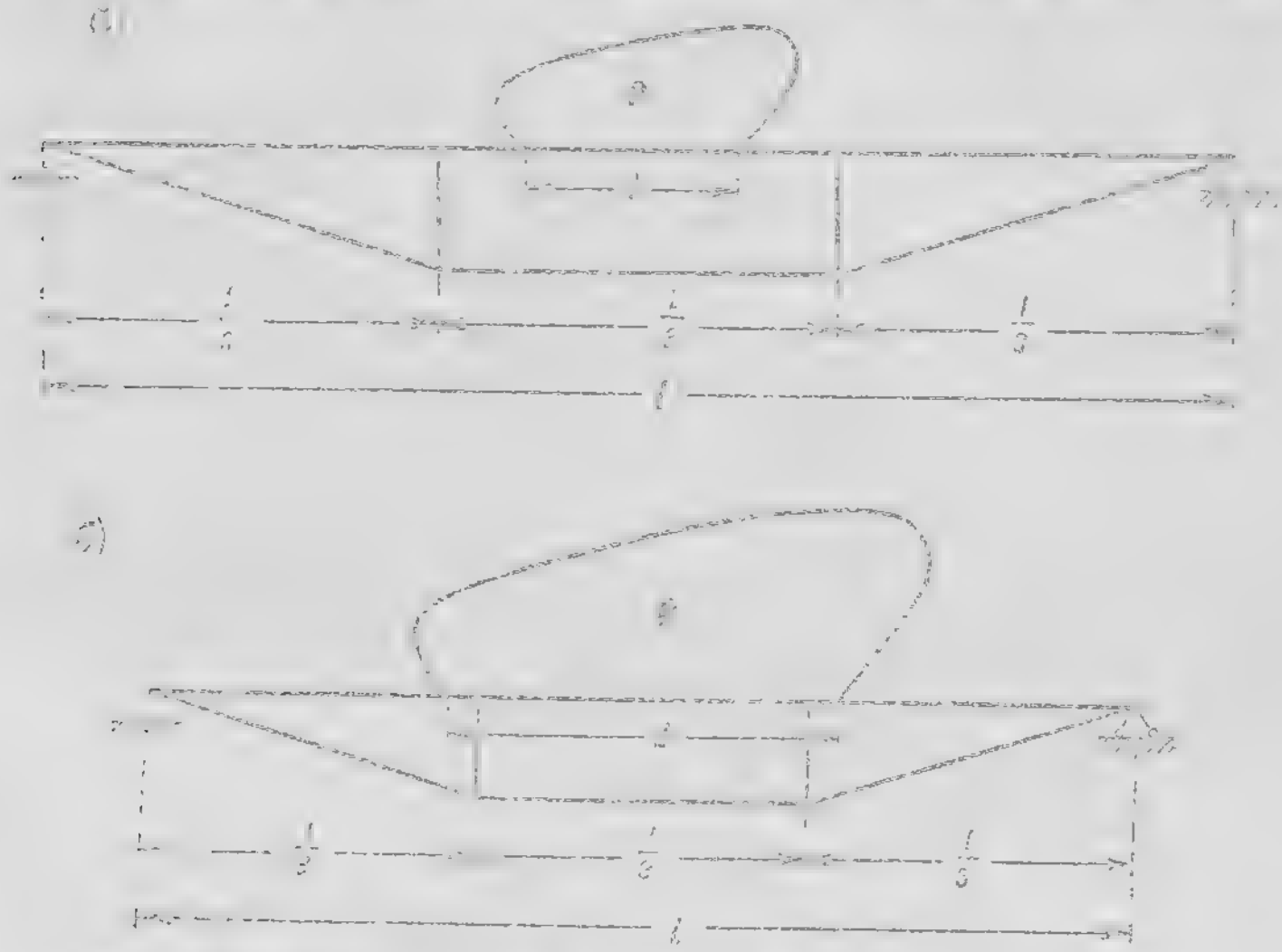


Рис. 90. Расположение танковой нагрузки на мосту:

а) $\frac{l}{3} > d$, б) $l > d > \frac{l}{3}$.

160. Изгибающий момент в прогоне от постоянной и временной нагрузок определяется:

в шпренгельной системе с одной стойкой — по указаниям ст. 130, так же как для моста балочной системы с пролетом равным $0{,}5l$;

в шпренгельной системе с двумя стойками — по тем же указаниям, принимая расчетный пролет равным $0{,}4l$.

ГЛАВА V

ПОСТРОЙКА ПОЕННЫХ ДЕРЕВЯННЫХ МОСТОВ

Организация и производство мостовых работ

181. Производство работ по постройке моста разделяется на два периода: подготовительный и исполнительный.

182. К подготовительному периоду относятся:

а) инженерная разведка препятствия и района постройки моста;

б) выбор типа моста по наставлению (или составление проекта) и расчет потребных сил и средств;

в) составление графика работ по постройке моста (приложение 6);

г) мероприятия по маскировке работ;

д) организация ПВО, ПТО, ПХО и связи;

е) разбивка лесосклада и строительной площадки (рис. 91);

ж) сосредоточение людей и средств механизации;

з) заготовка лесоматериалов — круглого и пилёного;

и) изготовление мостовых деталей и металлических креплений;

к) транспортировка материалов и деталей.

За каждый вид работы назначается самостоятельный отряд с определенным комплектом рабочих и средств. Общий порядок работ сил по этим видам приведен в графике работ (приложение 5).

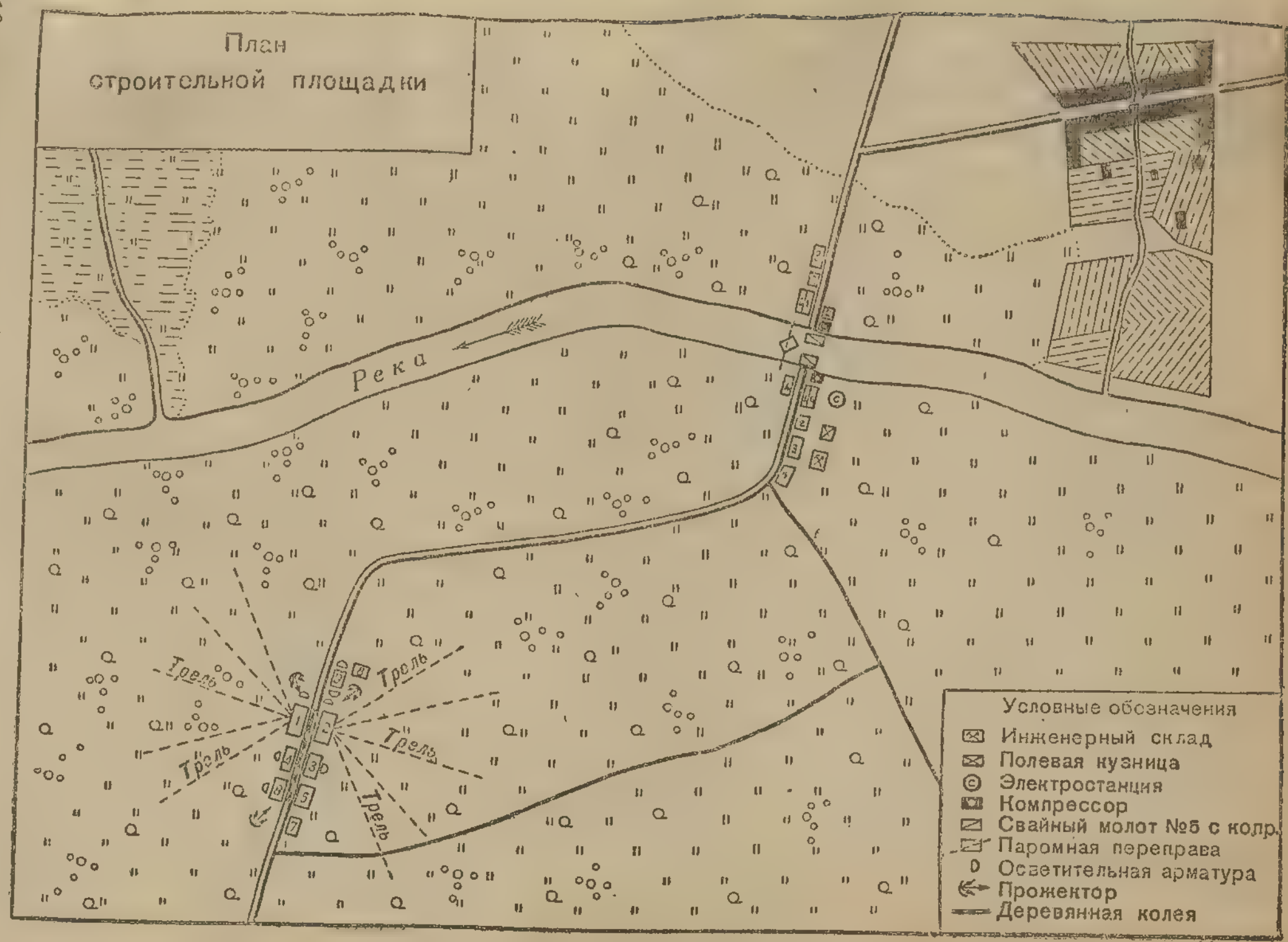


Рис. 91. План строительной площадки.

183. К подготовительному периоду относятся следующие виды работ:

а) разбивка осей моста и опор;

б) сборка паромов или устройство понтонов;

в) устройство береговых опор;

г) забивка свай (или устройство опор [illegible]

д) установка насадок и обтяжка опор;

е) укладка прогонов;

ж) укладка поперечин;

з) устройство настила и установка ограждения [illegible];

и) установка перил;

к) отчистка территории в ходе работ;

л) составление отчета.

На каждый вид работы назначается самостоятельная команда с соответствующим комплектом [illegible]

184. Команды комплектуются, исходя из расчета выполнения каждой из них всех работ на пролете моста в одинаковое время, во избежание простоя отдельных команд.

Для этого определяется время выполнения наиболее трудоемкой работы и в соответствии с этой работой составляется расчет команд. Такое комплектование команд обеспечивает одновременность сборки мостовых конструкций. Наиболее трудоемкой работой является постройка опор.

185. Основные принципы организации мостовых работ следующие:

а) на препятствии производится только сборка моста из заготовленных деталей;

б) создается непрерывный поток строительных [illegible] идущих по конвейерной системе одна за другой;

в) строительная площадка организуется с расчетом [illegible] сборки моста по конвейерной системе.

186. Работы подготовительного периода, в том числе наиболее трудоемкие из них — работы по [illegible] обработке элементов моста на лесозаводе и [illegible] проводятся по [illegible] с соответствующих инструкций [illegible] руководств по [illegible] работам.

107. Забивка свай производится вручную или с помощью копра. Для забивки свай применяются ручные ручные бабы, чугунные бабы и пневматические молоты.

Забивка бабы производится вручную или с помощью лебедки в машинном копре (паровой, электрической или пневматической).

Пневматический молот № 5 устанавливается на голову сваи; при забивке пневматическим молотом бугель не употребляется.

108. Для забивки свай вручную применяется ручная баба, изготовленная из дуба или комлевой части елового кряжа (рис. 92); длина бабы 1—1,5 м, диаметр 0,3—0,4 м. Баба имеет форму конуса с более широким основанием у бойка. Вес бабы 30—40 кг. Число ручек — от 4 до 6, из расчета 16 кг на человека.

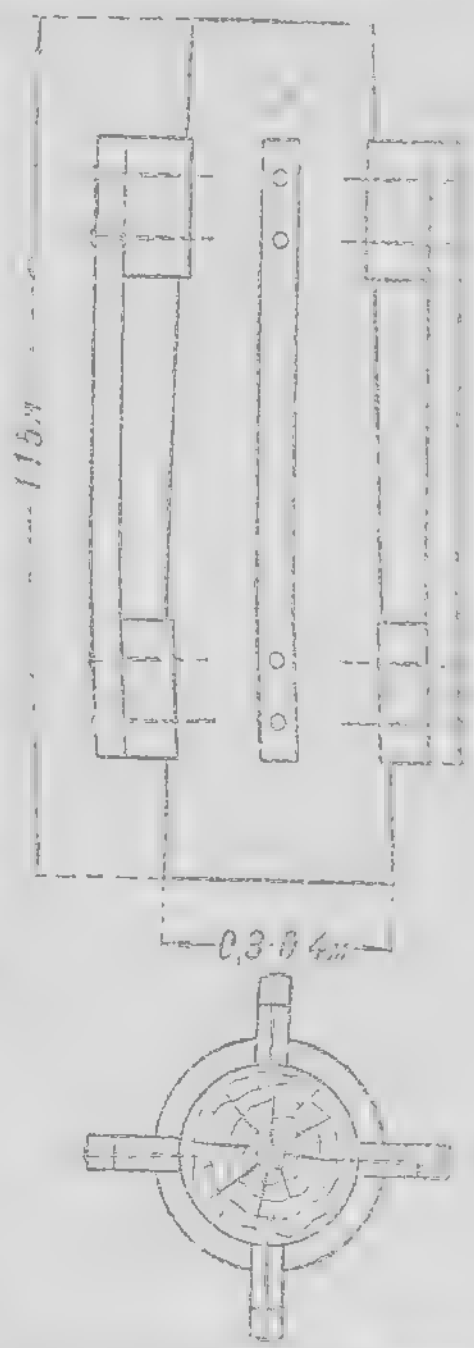


Рис. 92. Ручная баба

109. Ручной копер (рис. 93) состоит из:

— двух стоек;

— двух боковых подкосов к стрелам;

— одного или двух задних подкосов к стойкам;

— рамы, на которой укрепляются стойки и подкосы.

Высота копра принимается в 6—8 м.

Стрела устанавливается под углом 45°; боковые стойки — под углом 60°. Для изготовления копра применяется лес толщиной от 22 до 31 см.

109. Для оснастки копра в верхней части стрел укрепляется блок или шкив, через который пропускается канат диаметром 15 мм с окружности, служащий

для подъема бабы; длина каната — до 15 *м*. Лопарный канат одним концом привязывается к ушку бабы, к другому концу привязываются веревки (в окружности 4 *см*), называемые к о ш к а м и. Длина кошки устанавливается из

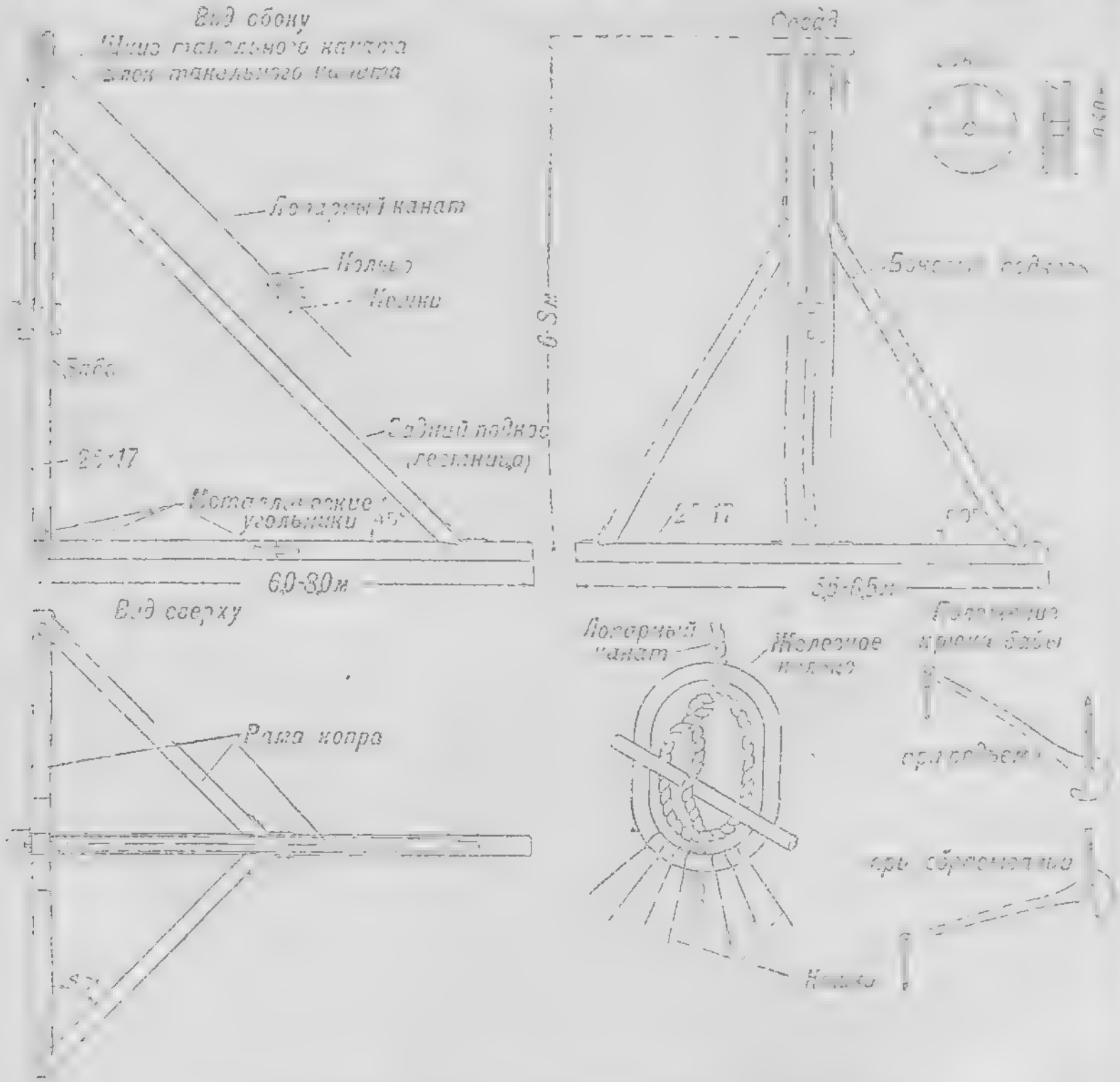


Рис. 93. Ручной копер (план и детали).

расчета постановки в ряд до 7 человек. Число кошек определяется из расчета 12—16 *кг* на каждого бойца. Кошки соединяются с лопарем кольцами или металлическими кольцами.

ся, которое позволяет передвигать кошки дальше по лопарному канату, по мере забивания свай в грунт.

К голове копра прикрепляется другой шкив для тонкого каната. Диаметр шкива 2,5 *см*; длина до 20 *м*. Канат прикрепляется к голове сваи и служит для подъема и установки сваи в вертикальное положение.

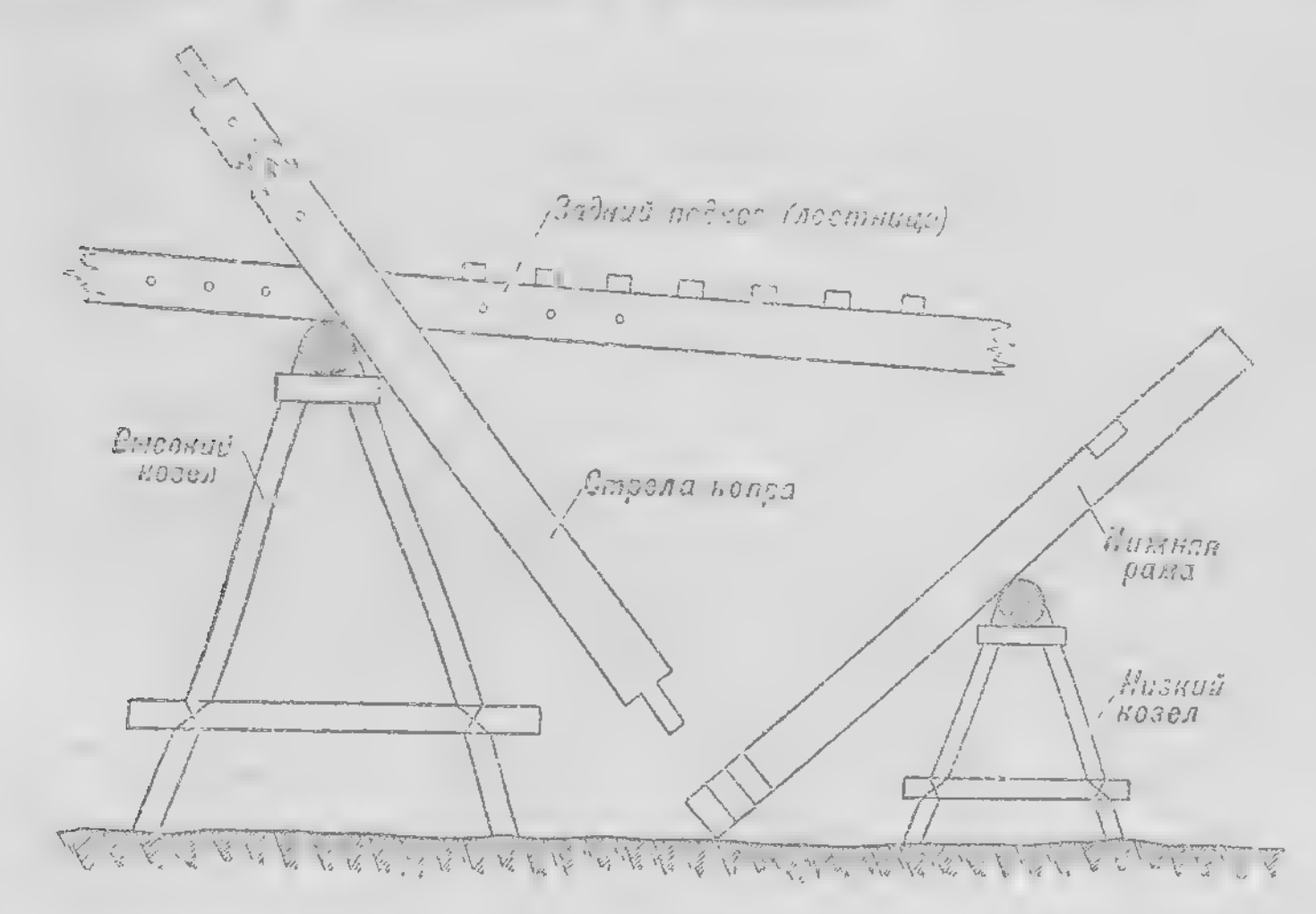


Рис. 94. Сборка ручного копра.

Шкивы изготовляются из дерева, но бывают и металлические. Диаметр шкива — не менее 30 *см*. Шкив укрепляется на копре так, чтобы лопарный канат шел параллельно внутренней плоскости копра.

Копровая баба имеет вес от 400 до 650 *кг*. В стенках бабы имеются два сквозных отверстия для постановки в них деревянных брусков; бруски проходят между стрелами копра. С внутренней стороны стрел в эти бруски вставляются горизонтальные чеки, не позволяющие бабе отделиться от стрелы.

191. Копер собирают на двух козлах (рис. 94). На нижние узла кладется рама лежнем вниз, а к высоким козлам прислоняются стрелы, которые затем вставляются в гнезда лежня и раскрепляются подкосами. Затем устанавливается лестница, укрепляется шкив для лопаря, насаживается

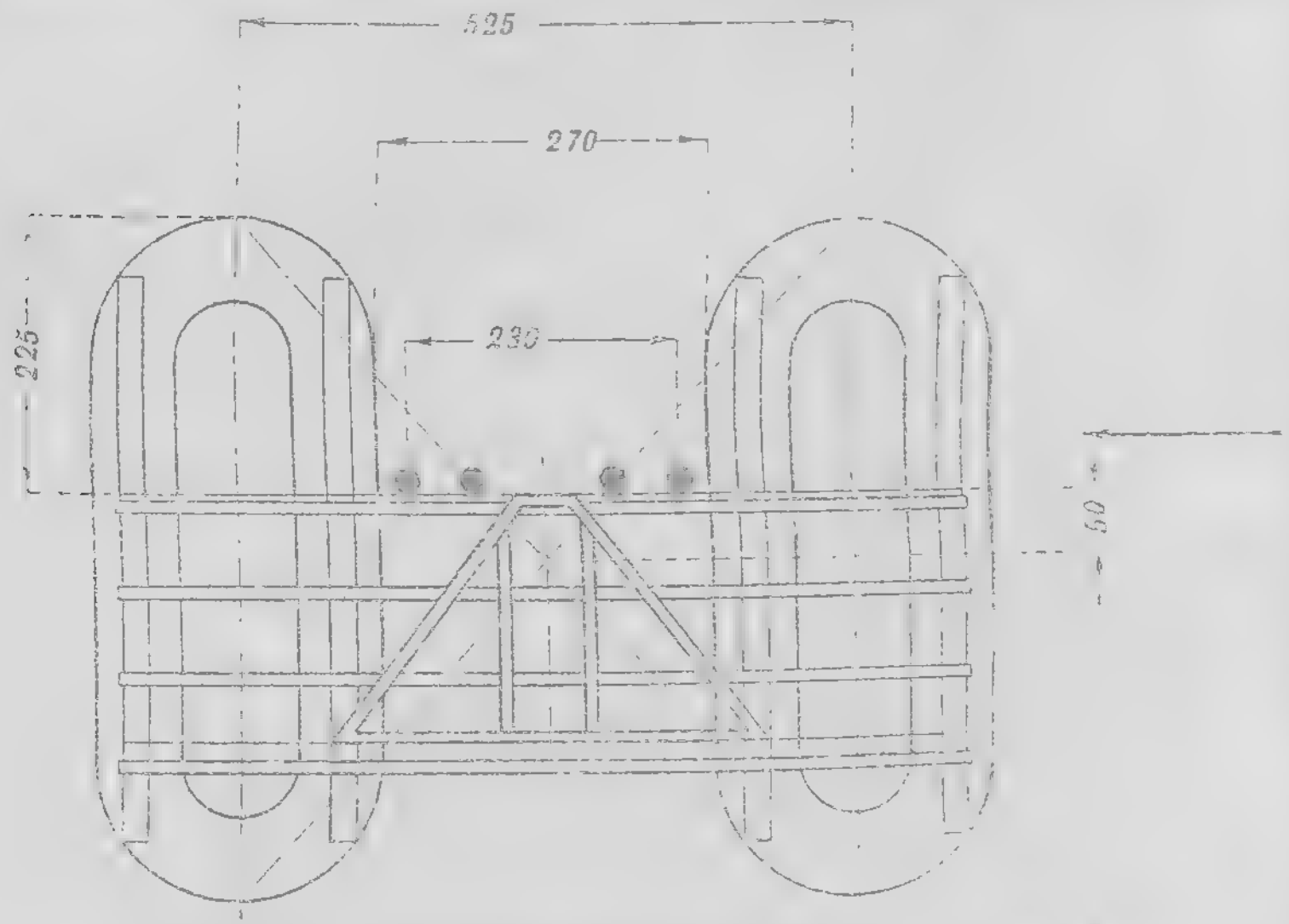


Рис. 95. Установка копра на пароме — схема I.

на верх стрел перекладина. После проверки перпендикулярности стрелы к раме укрепляют узлы поковками и ставят копер в вертикальное положение. Описательные данные о потребных временн, силах и средствах для изготовления копра высотой 6,0 м приведены в приложении 1, п. 1.

192. Металлический разборный копер 2А собирается на пароме или на подмостях. Сборка и разборка производятся в соответствии с указаниями «Руководства по материальной части инженерного вооружения».

103. Для забивки свай, обстройки опор и укладки пролетного строения применяются паромы и подмости.

Паромы собираются из табельного переправочного имущества. Подмости должны:

— требовать наименьшего количества времени и материалов для постройки;

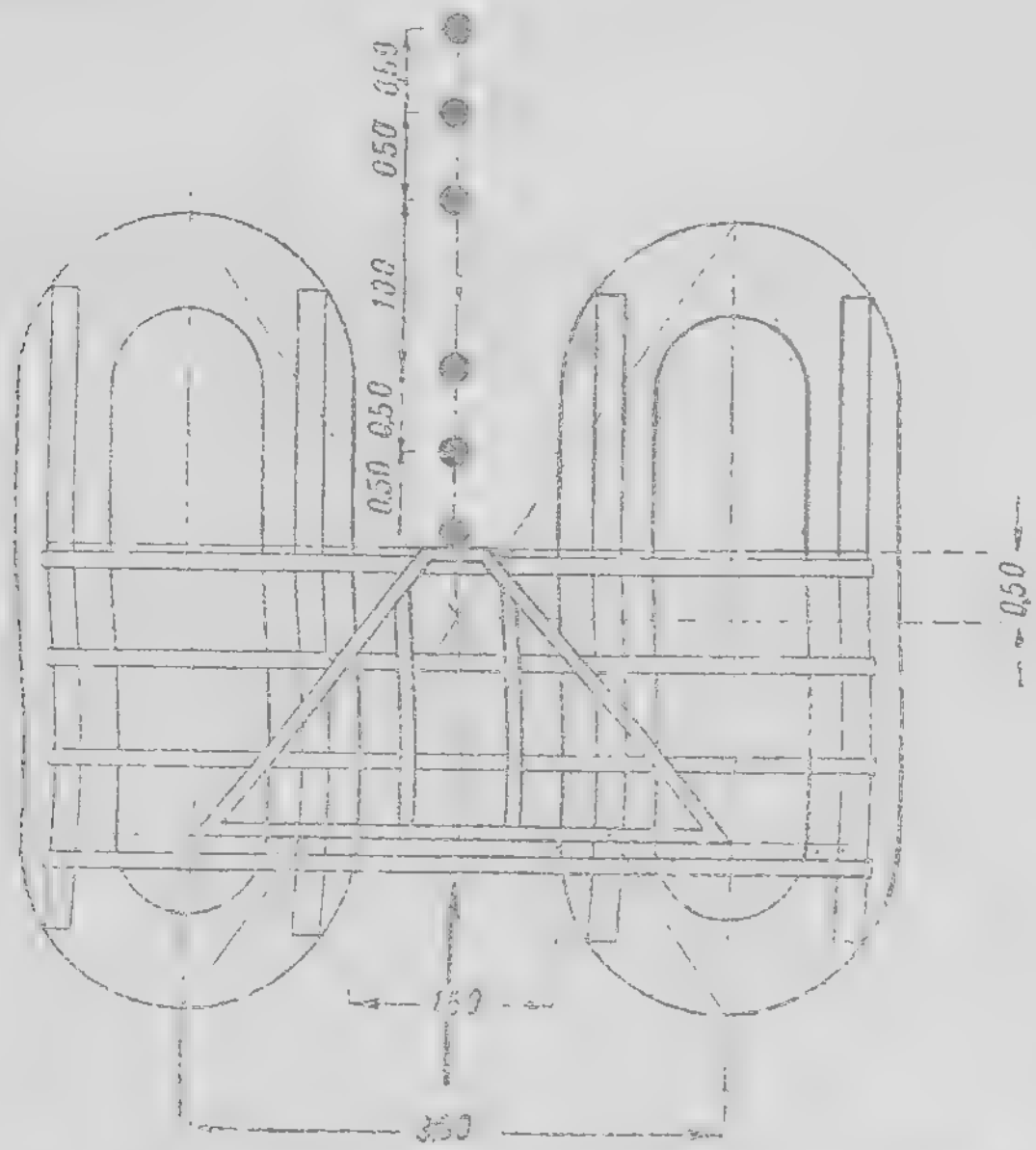


Рис. 96. Установка копра на пароме — схема II.

— обеспечивать забивку свай на полную проектную глубину;

— обеспечивать установку копра без свеса его рамы для забивки откосных свай;

— обеспечивать производство работ по устройству опор и сборке пролетного строения широким фронтом;

— легко разбираться по миновании надобности в них.

101. Заклепки копра на пароме производятся по одной из следующих схем:

а) по схеме I (рис. 98) — [illegible] при этом одной [illegible] крайних и сбоя[illegible] [illegible] по [illegible] шарам б и [illegible];

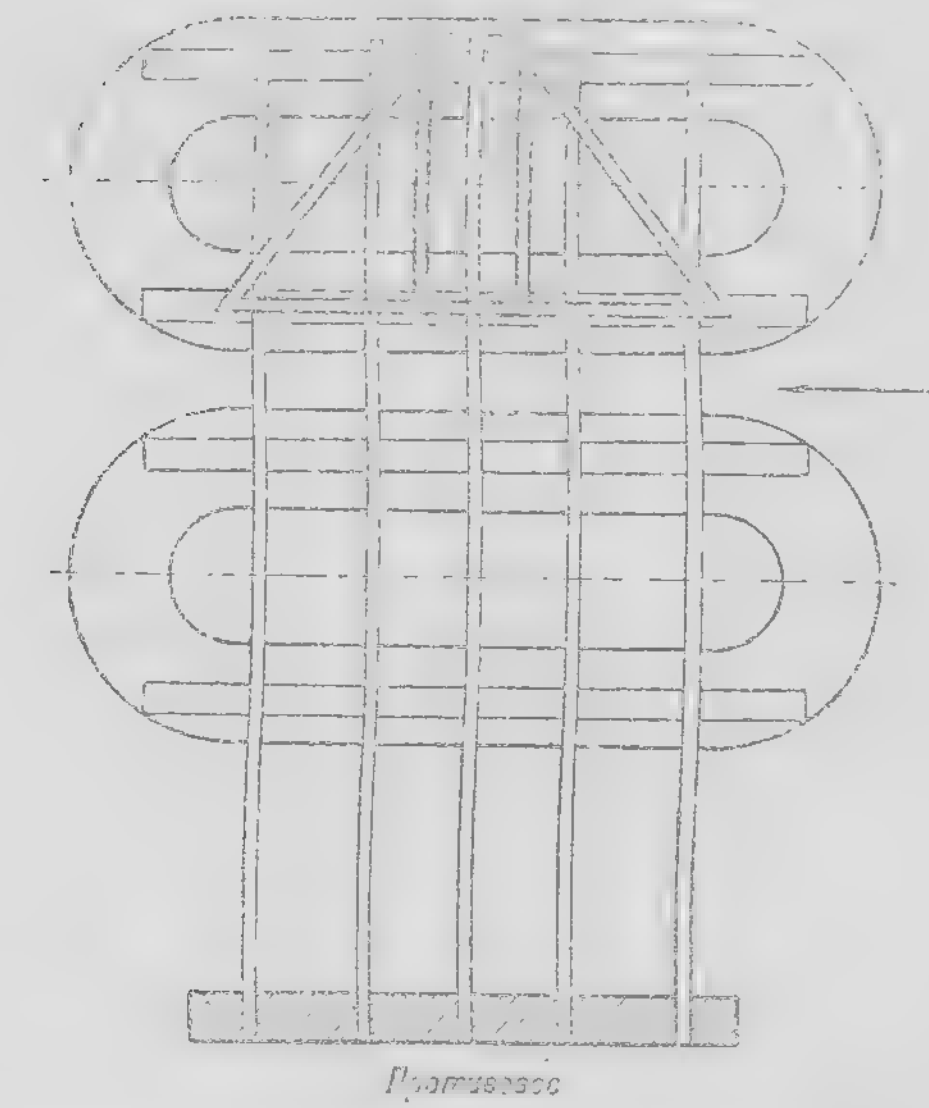


Рис. 97. Установка копра на пароме — схема III.

б) по схеме II (рис. 98) — [illegible] на пароме по всем [illegible];

в) по схеме III (рис. 98) — [illegible] по [illegible] оси [illegible].

Ориентировочный расчет потребного времени для оснастки, сборки и сборки копра приведен в приложении 7, п. 1.

106. При забивке свай баковым копром устанавливают так, чтобы стрела его при высокой бабе находилась в вертикальном положении.

При забивке пневматическим молотом стрела должна быть отвязана при молоте, опущенном на голову сваи.

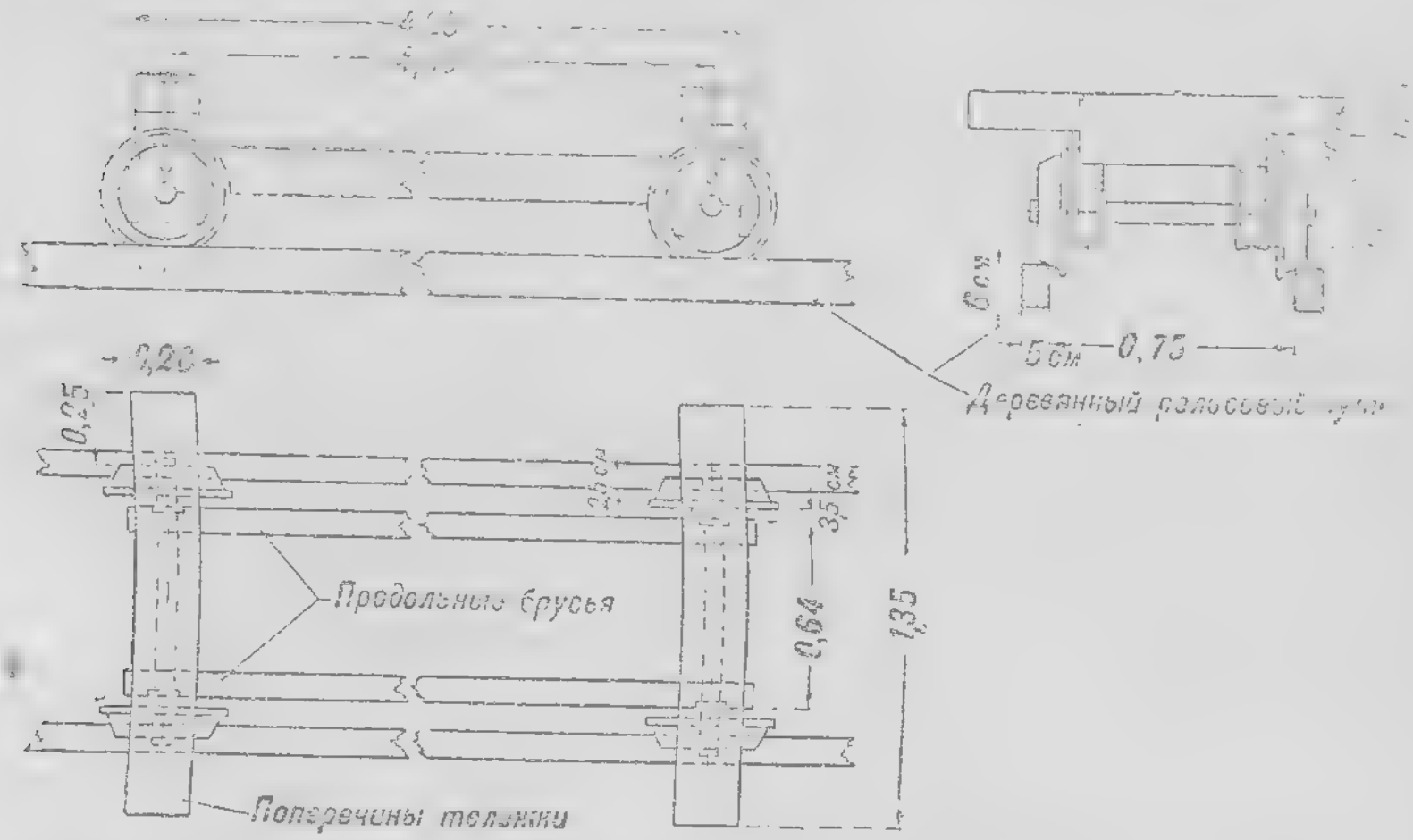


Рис. 98. Тележка для подвоза элементов пролетного строения.

Для придания копру равновесия необходимо, чтобы центр тяжести его при установке совпал с центром тяжести парового; при правильной сборке центр тяжести совпадает с пересечением диагоналей, проведенных от осей лотков (см. рис. 96, 98). Центр тяжести металлического разборного копра лежит примерно на 0,5 м от наружной грани вертикальной стойки копра.

106. Для ускорения укладки прогонов и элементов пролетной части применяют:

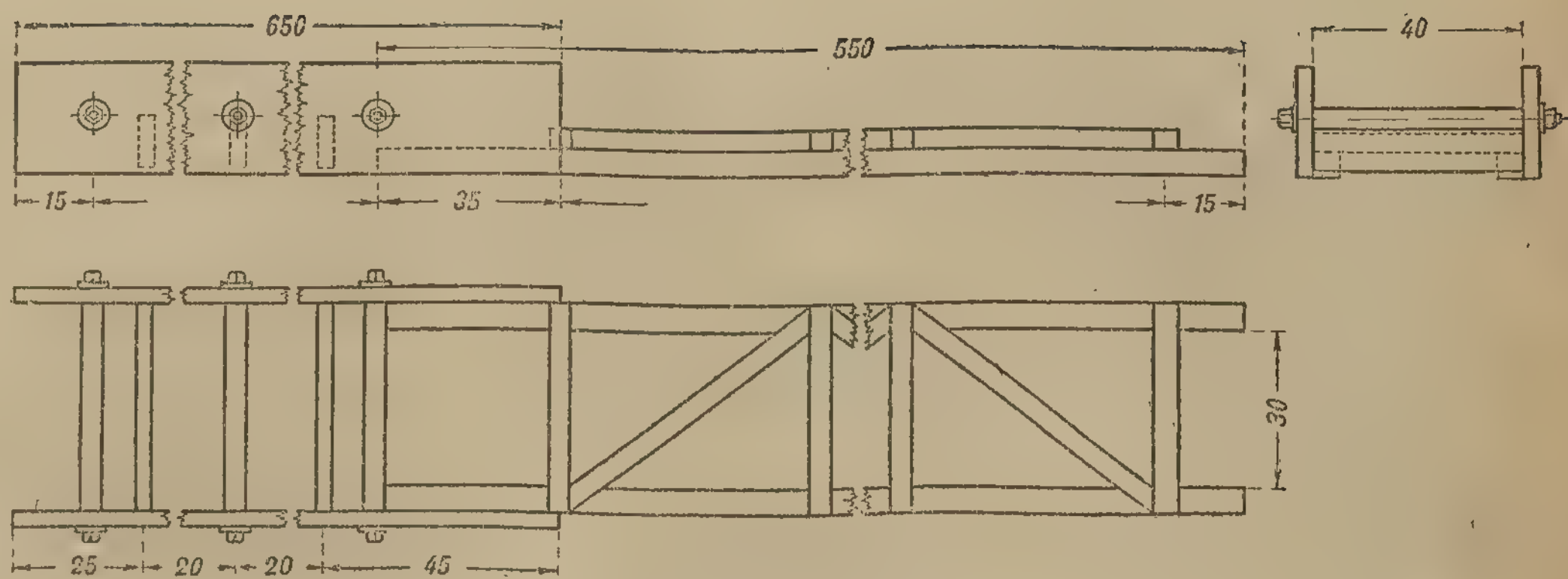


Рис. 99. Бревногон.

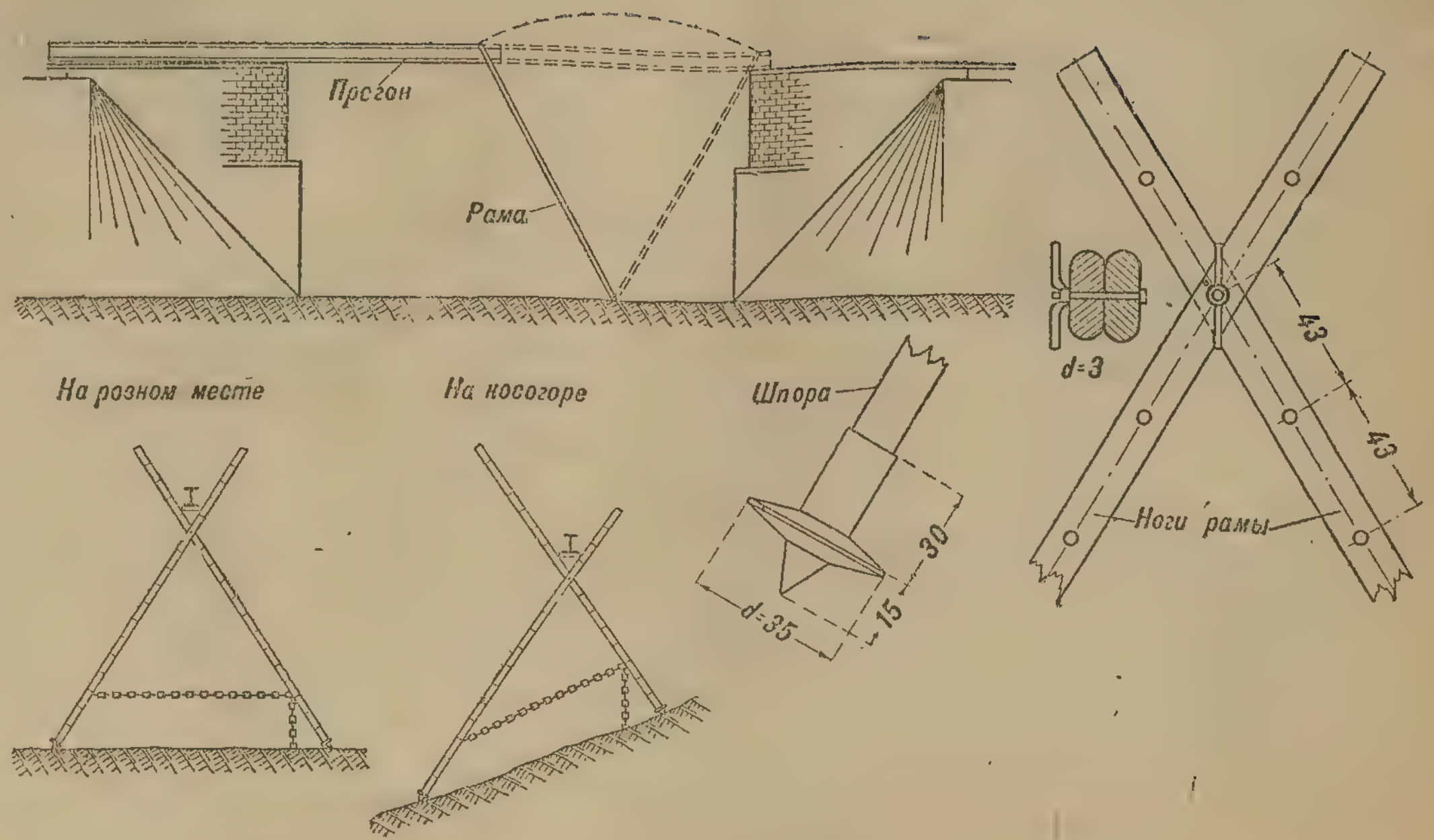


Рис. 100. Треугольная рама.

б) [illegible] (рис. 98), позволяющая сложить к собственному прогону;

в) [illegible] с [illegible] (рис. 99), по которой прикладываются [illegible] на насадки;

г) [illegible] (рис. [illegible]).

100. Для ускорения перетяжки следует иметь не менее двух [illegible] от [illegible] для работы [illegible] по [illegible] способу (см. рис. 91).

[illegible] на основе [illegible] перевозимого материала. Для таких конструкций [illegible] указан в спецификации (приложение 1).

В других случаях подсчет материалов на 1 *пог. м* [illegible], включая сборы, производится по следующей ориентировочной таблице:

Класс моста	$м^3$		тонны		$к^2$
	бревна	доски	сырой	полусухой	поковки
Н1	1,1	0,50	1,00	0,9	12
Н2	1,2	0,60	1,10	1,0	14
Н3	1,5	0,65	1,30	1,2	16
Н4	1,6	0,70	1,40	1,3	18

Разбивка [illegible] моста и опор

101. Перед постройкой моста производится разбивка [illegible] и опор. Разбивка эта производится с помощью [illegible] [illegible] или [illegible] другого [illegible] инструмента, особенно тщательно, так как [illegible] [illegible] (см. 101).

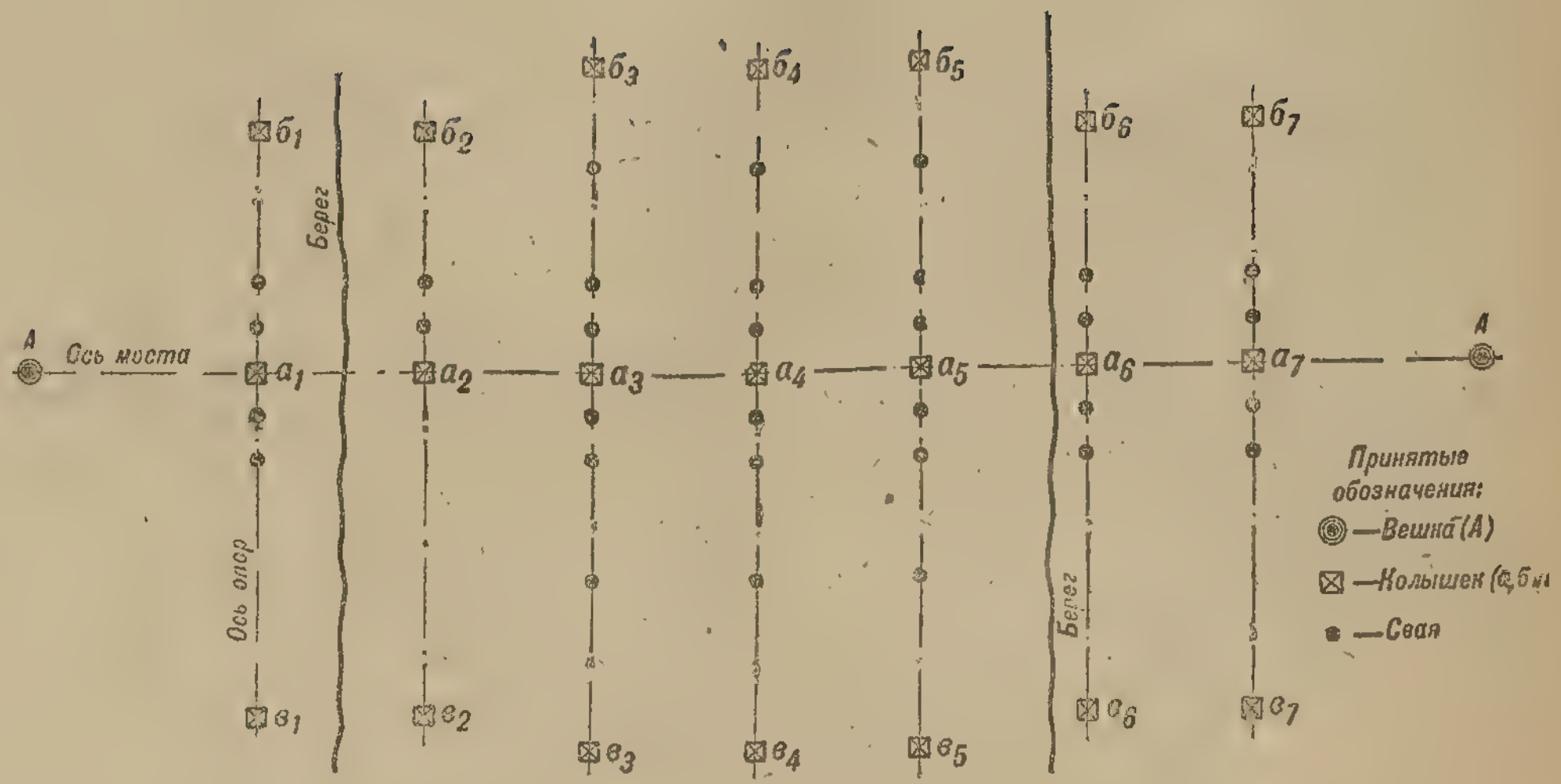


Рис. 101. Разбивка оси моста и опор.

Нормы и потребное время для выбо[illegible] [illegible] оси моста и опор приведены в приложении [illegible].

199. При разбивке оси моста угломерный инструмент [illegible] устанавливается в прямолинейной точке, но в створе [illegible] (рис. 101), забитых по оси дороги. Затем, визируя по инструменту, забивают в мостах устройство опор рядами [illegible] в центре каждого ряда забиваются гвозди.

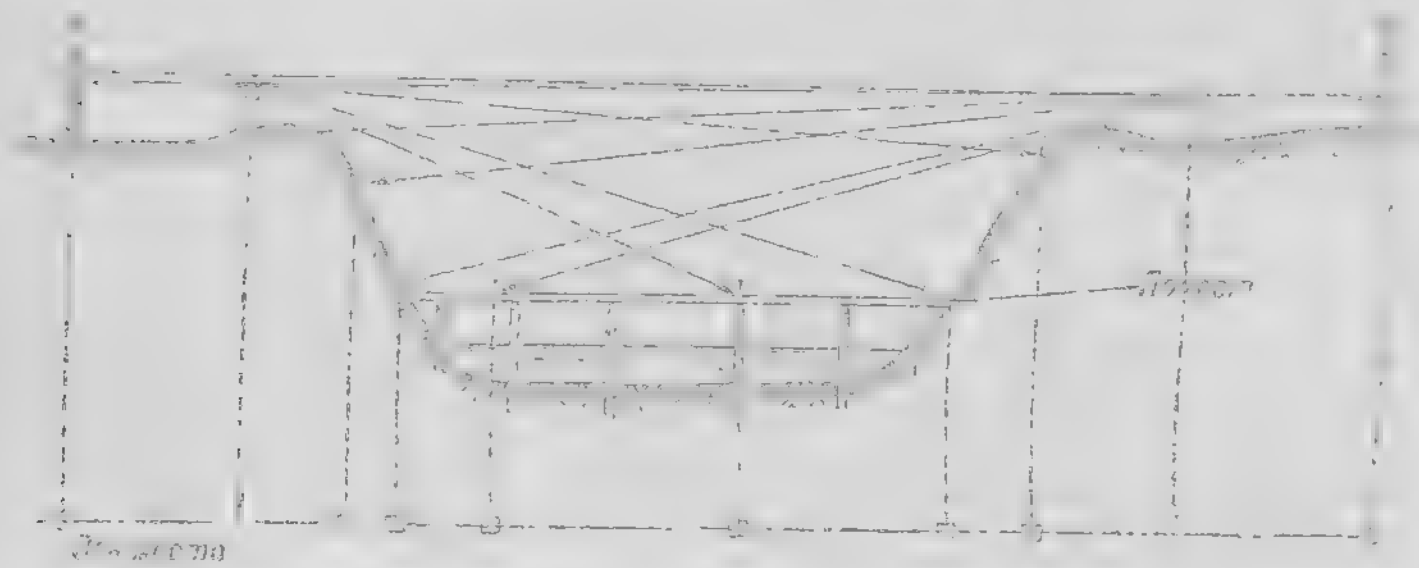


Рис. 102. Разбивка оси моста при крутых берегах.

Колья забиваются ручной колотушкой на глубину 0,4 – 0,5 м (в зависимости от грунта). Забивка кольев на воде производится с лодки, понтона, парома или с легких подмостей на глубину, обеспечивающую их вертикальное положение. Колья должны возвышаться над водой не более 0,5 м.

200. При крутых берегах и невозможности найти место, с которого было бы видна в трубу инструмента вся продольная ось моста, производят две и больше створов с инструментом (рис. 102), провешивая с каждой точки только часть оси.

201. Перед разбивкой осей опор определяют протяженность опоры на оси моста. От ближайшего пикета на ригеле отмеряют мерной лентой расстояние до первой наблюдаемой опоры моста и в этих точках a_1—a_7 забивают колья (рис. 101).

Расстояния берутся из продольного профиля [illegible] [illegible] пролеты моста, намечают расположение осей промежуточных опор $a_2, a_3, \ldots, a_8$. Для устранения возможных ошибок и неточностей в разбивке промеры для определения осей промежуточных опор производятся с двух сторон от крайних опор. При отсутствии проекта дороги положение первой и последней опор определяется нивелировкой по трассе моста в соответствии со ст. 204.

203. Для разбивки оси опоры устанавливают угломерный прибор последовательно в точках a_1, a_2, ... a_8 (см. рис. 101), фиксирующих положение поперечных осей опор, и провешивают линии осей опор забивкой кольев a' и a''. Расстояние до осей свай измеряется от продольной оси.

200. Зимой разбивка оси моста и опор производится на льду путем вмораживания в лед небольших кольев. Для разбивки осей опор рекомендуется пользоваться шнуром-доской или рейкой, на которой размечены расстояния от оси моста до свай.

204. При назначении высоты опор пользуются данными нивелира, устанавливаемого обычно на берегу согласно указаниям «Наставления по военно-дорожному делу».

В плане подходы к мосту должны составлять непосредственное продолжение оси моста на протяжении 10 м и иметь уклон от моста не более 5%. Далее допускается искривление оси дороги в плане с уклоном не более 6%. Если искривления в плане нет, уклон может быть доведен до 8%.

Изготовление деталей для опор моста

205. Для обработки свай отводится площадка размером на 1,0 м больше длины свай (рис. 103); на площадку укладывают два бревна или пластины горбылем вверх, параллельно большей оси площадки, на которых производится обработка свай. Обязательным условием выбора места площадки для постройки является наличие дорог для подвозки бревен и вывозки свай.

206. Порядок изготовления свай механизированным способом следующий:

— размечается длина бревен;

— со стороны головы (у комля) бревна затёсываются поперечной электропилой;

Рис. 103. Площадка для заготовки свай.

— со стороны подошвы (у отруба) бревна заостряются в шаблоне-кондукторе (рис. 104) поперечной электропилой;

— на подошве свай с помощью топора обрабатывается пирамидка;

— на голову свай насаживается бугель в холодном состоянии (после подгонки её в соответствии с внутренним диаметром бугеля).

Бугели надеваются на сваи первых двух опор. На остальные сваи бугели насаживаются на месте работ, по освобождении с забитых свай (приложение 7, п. 5).

Допускается заострение свай без шаблона. Для этого на комле бревна отбивается мауром линия и по ней производится заострение бревна.

107. Обработка свай вручную производится на площадке плотниками, работающими по-двое (приложение 7, п. 6). Розетку подошвы свай производят, руководствуясь рис. 52.

108. Бесшпоновые свайные насадки подвозятся с лесозавода в принятовке в виде окантованных брусьев и укладываются

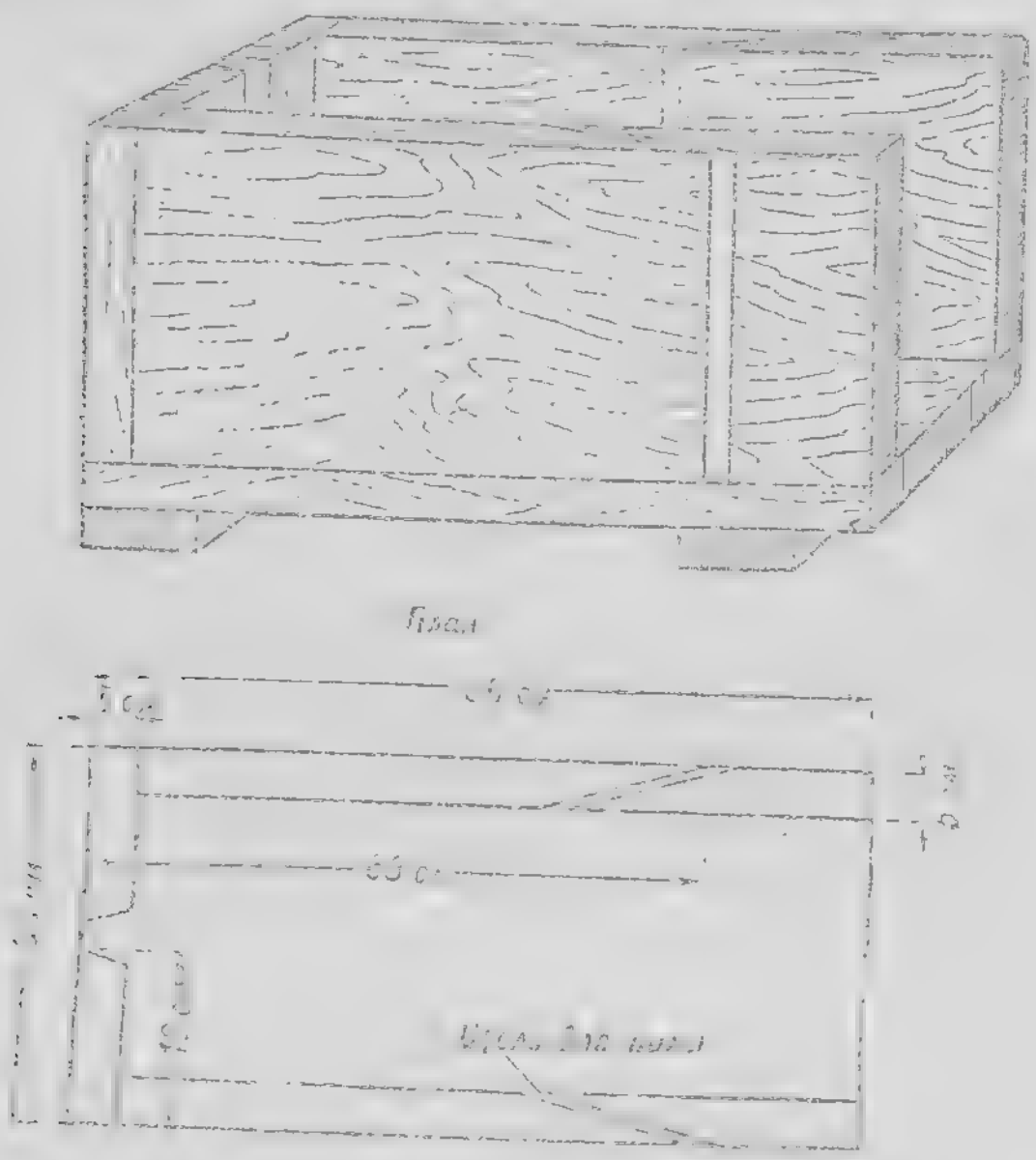


Рис. 164. Шаблон для разметки свай.

в отработ. возможно ближе к уровню воды, непосредственно на сваях. Отрезки насадки производят на месте по размерам, полученным. Розетку подошвы свай производят в месте насадки в порядке, приведенном в приложении 7, пп. 7 и 9.

109. Изготовление шпоновых свайных насадок ручным способом в такой последовательности:

— размечается длина насадки с помощью шаблона;

— оторцовывается бревно поперечной пилой;

— бревно размечается и отесывается на два канта;

— производятся разметка и долбление гнезд после сборки и выравнивания свай.

Насадки обрабатываются на площадках, оборудованных по указанию ст. 205. Отдельные бревна укладывают на лаги, а затем они укладываются плотниками в штабель готовой продукции (приложение 7, п. 9).

210. Все элементы рамных опор изготовляются на стройдворе; при шиповых соединениях стоек с насадками и лежнями производятся проверочная сборка и нумерация частей. На препятствии рамы собираются из готовых элементов.

211. При механизированном изготовлении рам применяется соединение на штырях. Бревна для лежней и насадок опиливают на два канта на ЛСР; стойки изготовляются из круглого леса, с распиловкой по размеру электро- или мотопилой.

Заготовленные полуизделия складывают в штабели по видам деталей и длине, без маркировки, и направляют к препятствию комплектами на рамную опору.

Процесс заготовки разбивается между отдельными звеньями исполнителей на стройдворе и на препятствии, где из готовых деталей собираются на штырях рамы.

212. Рамы на шипах изготовляются ручным способом в такой последовательности:

— уложенные на подкладки бревна размечают по длине стоек, лежней, насадок, схваток и распиливают поперечной пилой по разметке;

— окантовывают лежни и насадки;

— размечают шиповые соединения, шипы и гнезда на деталях или места сверления дыр в насадках, лежнях и стойках в рамах на штырях;

— нарезают шипы и долбят гнезда точно по разметке — по шаблонам (рис. 105);

— производят проверку гнезд и шипов по шаблонам, проверочную сборку рам и маркировку деталей;

— готовые рамы складывают в штабель комплектами для отправки на препятствие (приложение 7, п. 10).

213. Горизонтальные и диагональные схватки для опор изготовляются из пластин; эти детали поступают с лесоза-

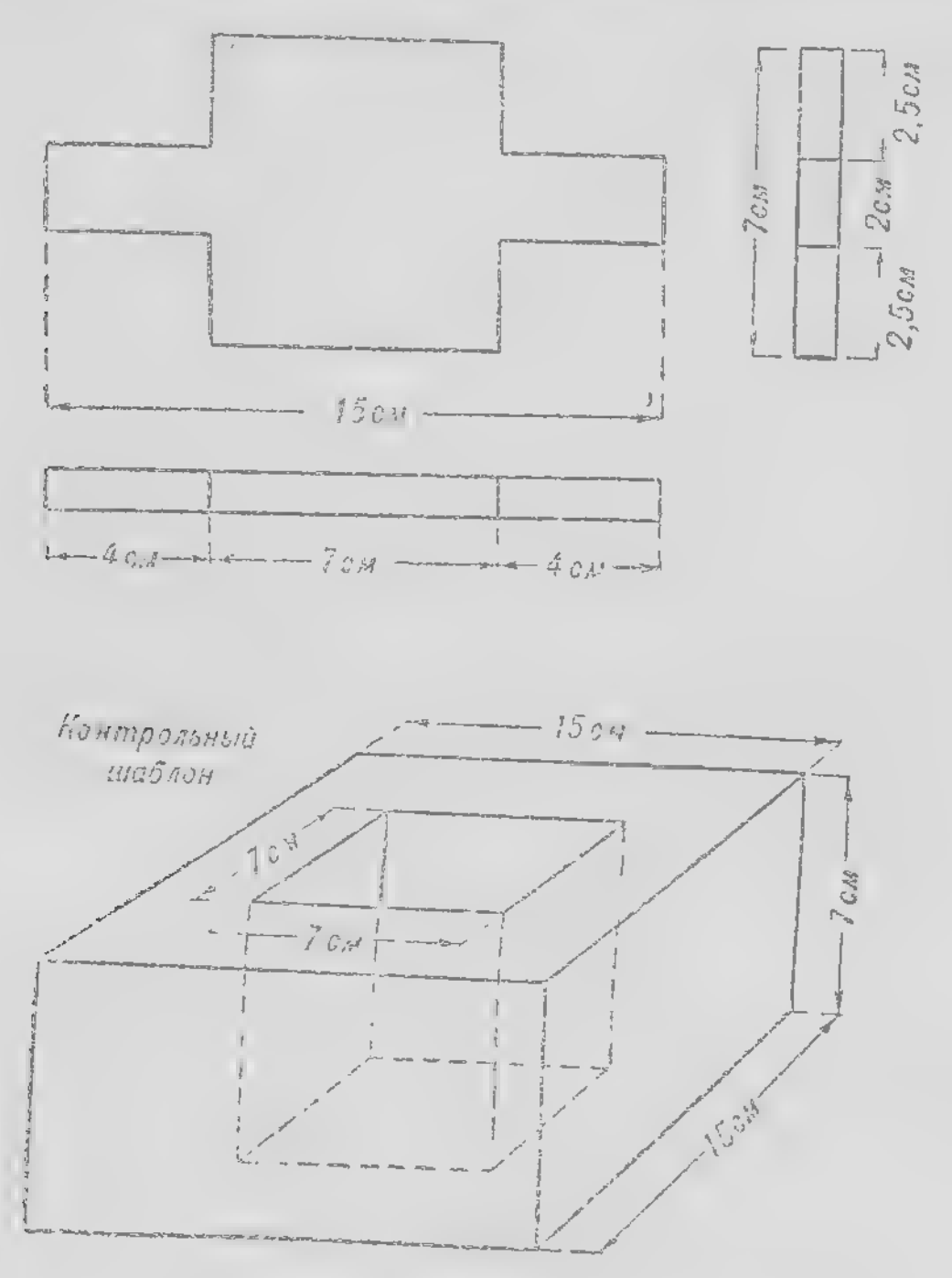


Рис. 105. Шаблон для разметки шипов.

вода непосредственно на препятствие. Схватки изготовляются с запасом по длине для окончательной опиловки после пригонки и установки на опоре (приложение 7, п. 11).

214. При ручном способе изготовления схваток из подтоварника их отесывают на один кант для плотного сопри-

кальная со сваями в опоре; заготовка производится непосредственно на строительной площадке у предмостья (приложение 7, п. 12).

215. Заготовка элементов для клеточных опор (бревен или пластин) производится непосредственно на лесосеке, откуда они поступают на предмостье.

216. На рубку ряжа плотники назначаются парами, подбор из числа углов и пересечений. Бревна на ряж берутся такой длины, чтобы можно было избежать срезывания. На заготовку сжимов, сверление в них овальных отверстий и постановку готовых сжимов назначаются плотники дополнительно.

217. Ряжевые опоры изготовляются на стройдворе, маркируются и в разобранном виде, комплектами на полную опору, отправляются на предмостье.

Опоры изготовляют на слегах. Сначала рубят нос, устраивают пол, а затем стенки с переборками. Материал для ряжа располагается на площадке, в штабелях по диаметрам и длинам, с обозначением размеров краской на торцах.

На слеги укладывают по разметкам бревна, предназначенные для носа ряжа, и закрепляют скобами; на них накатывают бревна поперечного ряда в различных местах поперечных стенок; их поворачивают и врубают «в облу» или «в лапу», затем накатывают новый продольный ряд бревен, стелят по меткам, причерчивают и врубают до полной проектной высоты. После окончания рубки носа устраивают пол: на плотном грунте — с просветами, а в слабом грунте — глухой. При мелком камне для загрузки ряжа в полу с просветами настилается дополнительно сплошной ряжик или жердей поперек бревен пола. После проверки горизонтальности пола продолжается рубка стен (продольной и поперечной) ряжа вплоть до проектной отметки (см. приложение 7, п. 13).

Изготовление деталей для предмостных сооружений

218. На стройдворе изготовляются прогоны, лежни, сборные, подкосные сваи, подбалки, ростверки, пирсы и прочие детали предмостных сооружений.

Все детали последовательно маркируют и помещают на размечение. Пример маркировки прогонов: 1_1, 1_2, 1_3, 1_4; это значит, что прогоны принадлежат первому пролету и являются первым прогоном, вторым и т. д. по ширине моста с верховой стороны.

219. Заготовку прогонов из бревен производят на специальной площадке, подобной указанной на рис. 103. Ширина площадки равна длине прогонов, увеличенной на ширину двух проходов по 0,5 м. Длина площадки зависит от числа подлежащих обработке прогонов.

220. Изготовление простых прогонов с подбалками механизированным способом из заготовленных на лесозаводе окантованных бревен состоит из оторцовки их электропилой, сверления дыр в прогонах и подбалках электросверлилкой (рис. 106); одновременно ставятся болты. Для удобства транспортировки подбалки поворачивают на 180° и крепят либо одним болтом, либо еще и скобою. Отверстие во втором конце подбалки и свободном конце соседнего прогона сверлят на месте сборки перед сбалчиванием (приложение 7, п. 14).

221. При изготовлении простых прогонов ручным способом, для укладки в переплет на насадку, работа производится в такой последовательности:

— бревна распиливают по разметке;

— размечают и отесывают на один кант, а с концов на длину трех диаметров, — на два канта (приложение 7, п. 15).

222. Изготовление механизированным способом сложных прогонов с подбалками (рис. 107) из заготовленных на лесозаводе окантованных бревен производится в такой последовательности:

а) верхние прогоны укладывают на лаги стеской вверх; на них укладывают нижние прогоны в соответствии с чертежом (с продольной сдвижкой одного по другому или без сдвижки); сверху на нижние прогоны укладывают подбалку и размечают дыры для болтов;

б) сверлят дыры по разметке и вставляют болты с наши-

чиванием гаек доотказа; отверстия во втором конце подбалки и прогоне соседнего пролета сверлят на месте сборки перед сбалчиванием;

в) размечают по шаблону (или метром) длину каждого прогона и опиливают излишние концы.

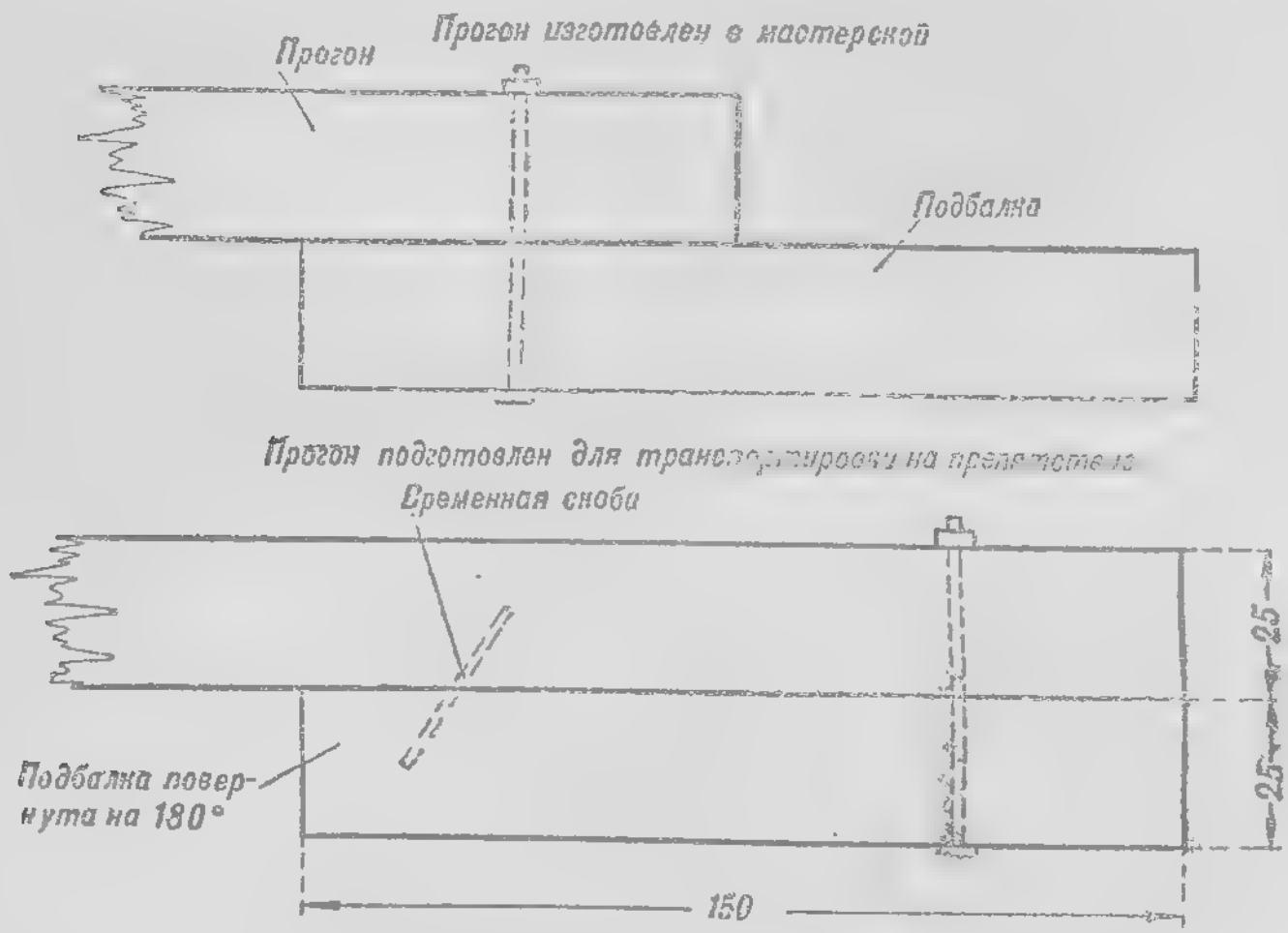


Рис. 106. Изготовление простого прогона с подбалкой.

Изготовление прогонов в такой последовательности проводится при наличии на препятствии тележки, бревногона и прочего оборудования, позволяющего производить их укладку на пролет. При отсутствии таких средств на стройдворе только размечают и оторцовывают концы, прикрепляют подбалки к нижнему прогону, согласно ст. 220. Все прочие работы производятся одновременно с укладкой на мосту (приложение 7, п. 16).

223. Коротыши на сваю для подкосных мостов изготовляют из бревен на специальной площадке. При изготовлении коротышей разметку их производят по шаблону. Тип шаблона приведен на рис. 108.

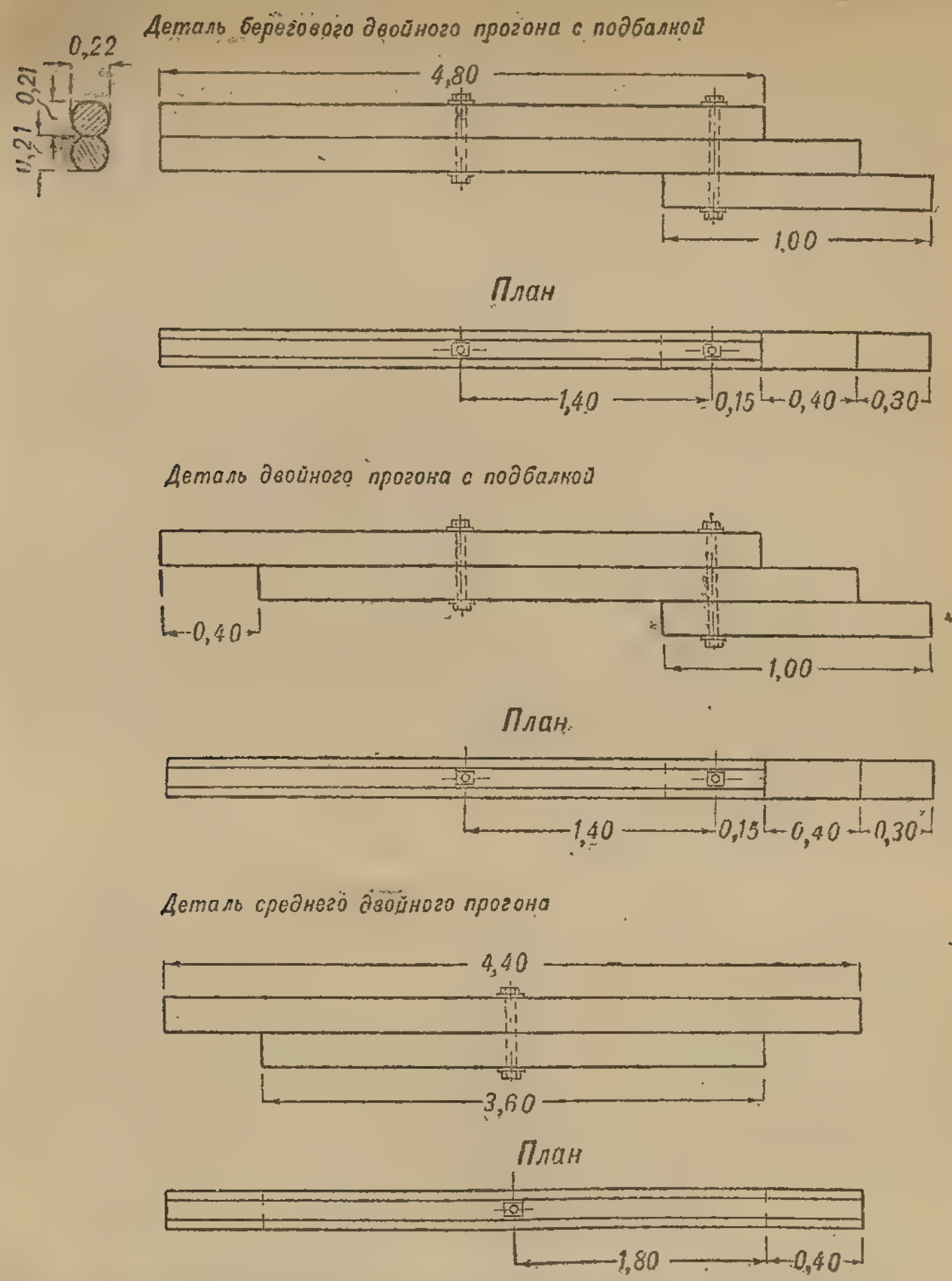


Рис. 107. Изготовление сложных прогонов с подбалками (при стыковании над опорой вразбежку).

224. Коротыши изготовляют в такой последовательности:

— на отесанную сторону накладывают шаблон и по нему отмечают длину коротыша и очерчивают зубья;

— на размеченном бревне производят прорезы по разметке и топором вырубают излишек древесины так, чтобы поверхности врубки были плоскими, а высота и глубина зубьев совпали с шаблоном;

— отпиливают коротыши по разметке (приложение 7, п. 17).

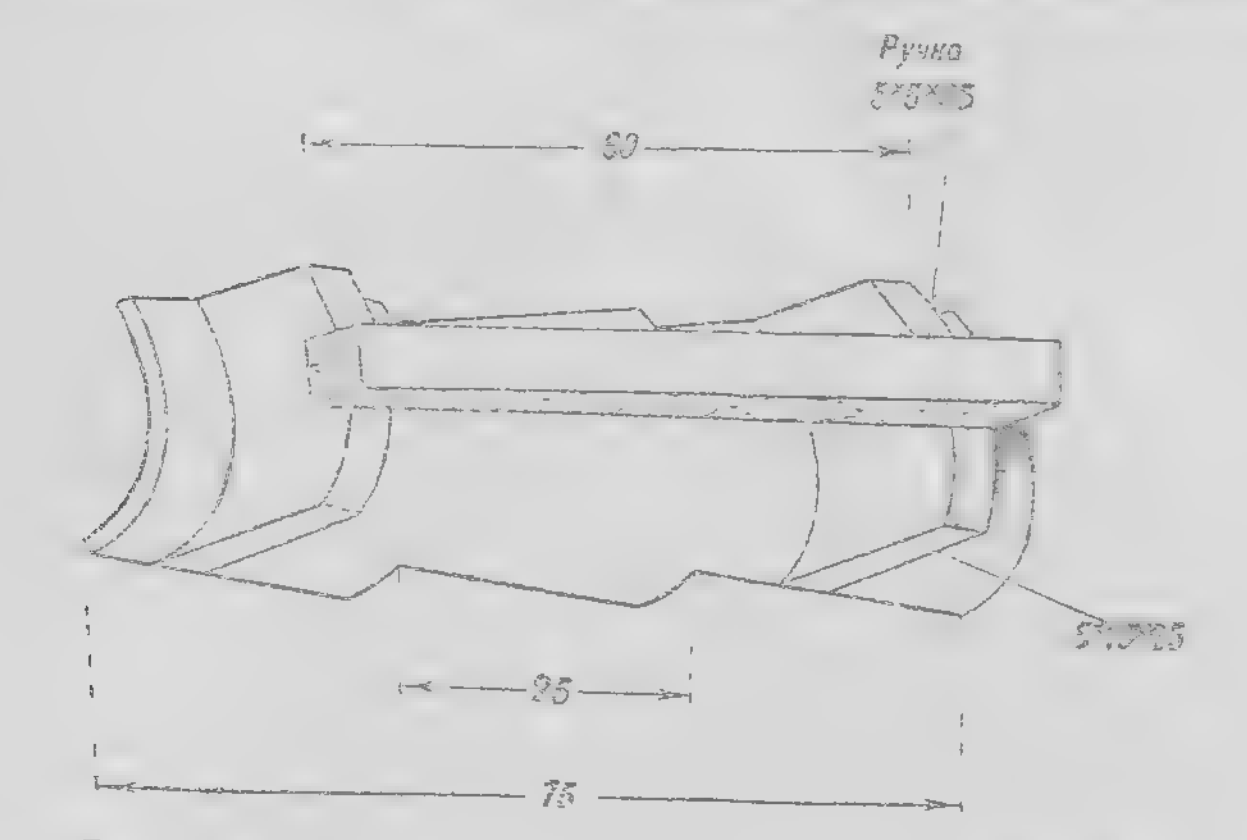


Рис. 108. Шаблон для разметки зубьев на сваи.

225. Для ускорения постройки подкосных мостов заготовляют подкосные фермы, собираемые на препятствии; детали простой подкосной фермы, стойки (подкосы), помочные брусья и подушки изготовляются на специальных площадках.

Изготовленные детали маркируются и отправляются на препятствие для сборки (на берегу или на воде).

226. Стойки подкосной рамы на шипах изготовляются в такой последовательности:

— размечают шипы на торцах бревен по шаблону (см. рис. 109) и зарезают их поперечной электропилой;

— скалывают запиленные части топором, проверяют кон-

трольным шаблоном размер шипа и снимает риску на его торце (приложение 7, п. 18).

227. Помочные брусья изготовляются из бревен, отесанных на три канта (рис. 109). Форма поперечного сечения

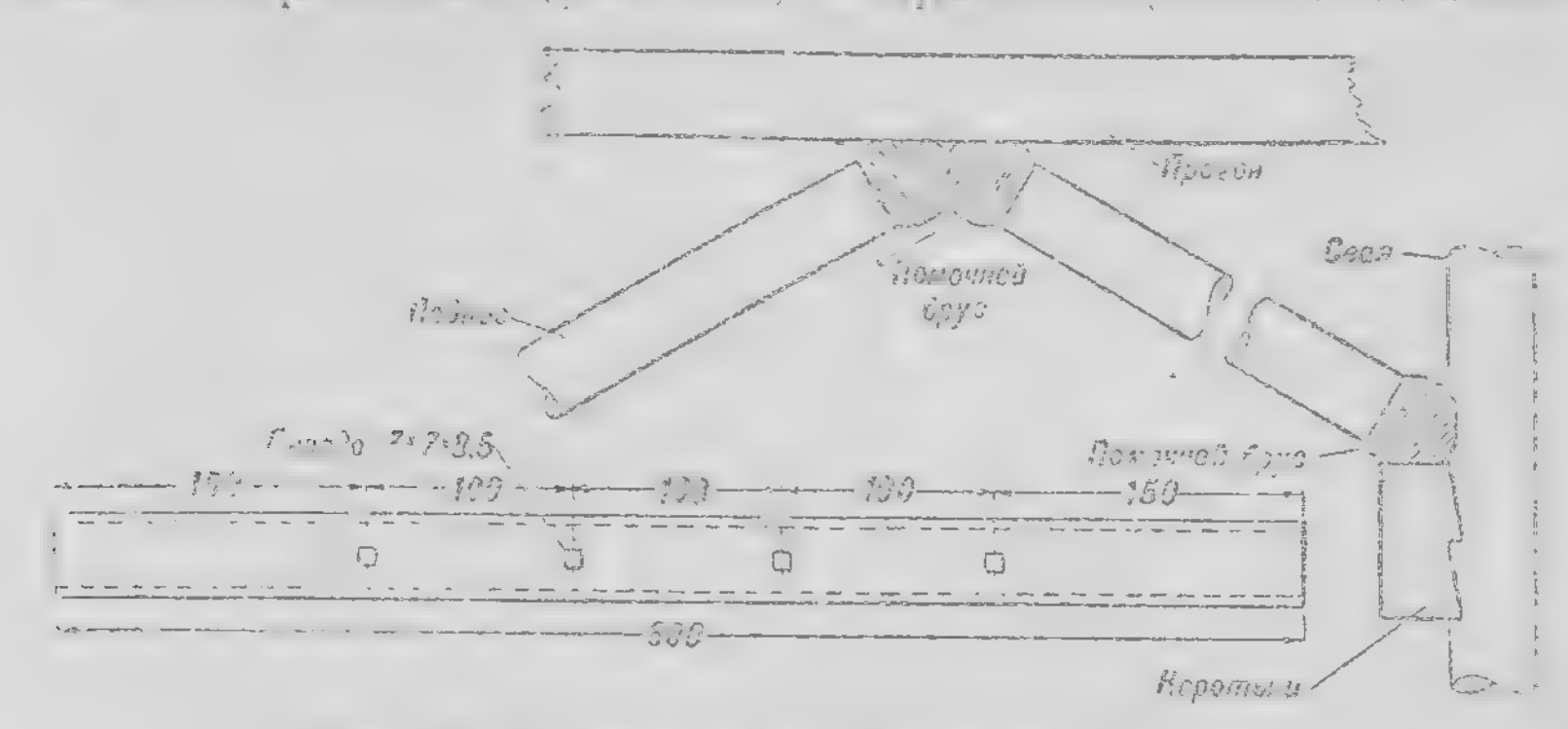


Рис. 109. Помочной брус подкосной фермы.

помочного бруса точно рассчитывается и расчерчивается в зависимости от угла наклона подкосов (см. главу III).

Число гнезд в помочном брусе зависит от количества стоек в подкосной ферме. С помощью шаблона размечают гнезда, затем выдалбливают и проверяют их размер контрольным шаблоном (приложение 7, п. 19).

228. При изготовлении подкосных ферм на штырях на стройдворе выделывают только детали рам; сверлят и собирают рамы на месте постройки моста, перед постановкой.

229. Поперечины изготовляются на лесозаводе из бревен, опиленных на два канта, и отправляются на препятствие в виде готовой продукции (приложение 7, п. 20).

230. Пластины для настила ручным способом заготовляют в такой последовательности:

— бревно ошкуривают и распиливают поперечной пилой по разметке;

— окантовывают на два канта и продольно распиливают (приложение 7, п. 21).

При механизированном изготовлении пластин для настила бревна опиливают на два канта (приложение 7, п. 22).

231. Доски для настила заготовляют на лесозаводе, а распиливают по размеру на стройдворе. Доски укладываются в штабели по 8—12 штук на подкладки. Затем плотники делают разметку досок шаблоном (рейкою) и делают одновременный рез всех досок. Расстояние между штабелями — 0,7—1,0 *м* (приложение 7, п. 23).

232. Детали для дощатых перил изготовляются на стройдворе. Стойки, подкосы, доски поручня (вертикальные и горизонтальные) и связи нарезаются по шаблону и доставляются на предприятие.

Применение дощатых перил значительно ускоряет работу.

233. Перильные стойки на шиповых соединениях и поручни заготовляются на лесозаводе (приложение 7, пп. 24, 25).

Плотники, изготовляющие перильные стойки, заготовляют и подкосы, распиливая их по шаблону поперечной электропилой (приложение 7, п. 26).

234. Поковки для соединения различных элементов опор и пролетного строения моста изготовляются в полевой кузнице.

Ориентировочные нормы выработки по изготовлению наиболее часто применяемых поковок — болтов с гайками, штырей, скоб, а также бугелей для свай — даны в приложении 7, пп. 27—33.

Устройство сопряжений моста с берегом

235. Для укладки берегового лежня производятся следующие работы:

— отрывка постели;

— уплотнение грунта постели трамбованием щебня или подсыпкой песка и постановка коротышей — подкладок;

— отведение от берегового лежня поверхностной воды;

— укрепление грунта у въезда на мост установкой плахты на 0,3 *м* ниже поверхности полотна или бревна с фаскиями.

238. Работа по укладке лежня заканчивается к моменту забивки свай (или установки рам) первой промежуточной опоры (приложение 7, п. 34).

239. Работа по устройству сопряжения с берегом на сваях проходится в такой последовательности:

— забивают сваи и на спиленные по уровню голов свай укладывают насадку;

— отводят поверхностные воды от берегового устоя;

— устанавливают лобовой щит (забирку) и укладывают плитины на 0,5 *м* ниже поверхности полотна.

Постройка свайных опор, забивка и выравнивание свай

238. Постройка свайных опор состоит из следующих операций:

— забивка коренных и откосных свай;

— выравнивание свай в одну плоскость;

— постановка насадки;

— постановка горизонтальных и диагональных схваток.

239. Забивка свай ручными и механическими копрами ведется залогами. З а л о г о м называется определенное количество ударов по голове свай без перерыва. Чем больше в залоге ударов и чем меньше промежуток между ударами, тем скорее проходит забивка.

Залог при ручном копре может иметь до 20 ударов, а при механическом — 10 ударов.

240. Глубина забивки свай определяется отказом. О т к а з о м называется величина погружения свай от залога.

Величина требуемого отказа получается по формуле Герсеванова:

$$e = n\,\frac{5FQH}{2P\,(P+5F)}\cdot\frac{Q+0{,}2q}{Q+q}\ \text{(в см)},$$

где n — число ударов в залоге;

F — площадь поперечного сечения свай в *см*²;

Q — вес бабы в *кг*;

H — высота падения бабы в *см*;

q — собственный вес сваи в *кг*;

P — безопасная допускаемая нагрузка в *кг*.

В табл. 40 приведены значения отказа (e) для различных копров.

Таблица 41

Отказы свай от залога при забивке ручными и машинными копрами в *см*

Допускаемая нагрузка на сваю P в *кг*	Диаметр сваи d в *см*	Площадь поперечного сечения сваи F в *см*²	Длина сваи в *м*	Собственный вес сваи q в *кг*	Ручной копер: число ударов в залоге $n=20$; высота падения бабы $H=125$ *см*; вес бабы в *кг*			Машинный копер: $n=10$; $H=250$ *см*; вес бабы в *кг*		
					$Q=400$	$Q=500$	$Q=600$	$Q=600$	$Q=800$	$Q=$ [illegible]
8000	22	380	6,4	293	7,91	10,5	13,12	13,12	18,70	21,[illegible]
			8,5	426	7,0	9,4	11,6	11,6	17,2	19,[illegible]
			10,6	581	6,3	8,5	10,0	10,0	15,8	18,3
12000	22	380	6,4	293	3,7	4,9	6,2	6,2	8,8	10,2
			8,5	426	3,3	4,4	5,5	5,5	8,2	9,4
			10,6	581	3,0	4,0	4,7	4,7	7,5	8,7
	27	572	6,4	406	4,8	6,4	8,1	8,1	11,7	13,5
			8,5	580	4,2	5,7	7,3	7,3	10,5	12,[illegible]
			10,6	778	3,7	5,1	6,6	6,6	9,7	11,3
16000	22	380	6,4	293	2,1	2,9	3,6	3,6	5,1	5,9
			8,5	426	1,9	2,6	3,2	3,2	4,7	5,[illegible]
			10,6	581	1,7	2,3	2,7	2,7	4,3	5,0
	27	572	6,4	406	2,8	3,7	4,8	4,8	6,9	8,0
			8,5	580	2,5	3,3	4,3	4,3	6,2	7,2
			10,6	778	2,2	3,0	3,9	3,9	5,7	6,[illegible]
	31	754	6,4	536	3,22	4,3	5,5	5,5	7,9	10,3
			8,5	757	2,86	3,8	4,9	4,9	7,2	8,[illegible]
			10,6	1011	2,56	3,4	4,3	4,3	6,5	6,9
20000	27	572	6,4	406	1,8	2,5	3,1	3,1	4,6	5,2
			8,5	580	1,6	2,2	2,8	2,8	4,1	[illegible]
			10,6	778	1,4	1,9	2,5	2,5	3,8	[illegible]
	31	754	6,4	536	2,1	2,8	3,6	3,6	5,3	6,8
			8,5	757	1,9	2,5	3,2	3,2	4,8	[illegible]
			10,6	1011	1,7	2,2	2,9	2,9	4,3	4,6
24000	27	572	6,4	406	1,3	1,7	2,2	2,2	3,2	4,2
			8,5	580	1,3	1,5	2,0	2,0	2,9	3,4
			10,6	778	1,0	1,4	1,8	1,8	2,7	3,1
	31	754	6,4	536	1,5	2,0	2,6	2,6	3,7	4,9
			8,5	757	1,3	1,8	2,3	2,3	3,4	4,2
			10,6	1011	1,2	1,6	2,0	2,0	3,1	[illegible]

241. Забивка ручной бабой производится с простейших подмостей (рис. 110), укрепляемых на самой свае. Подмости укрепляются на лом, пропущенный через отверстие, просверленное ниже головы сваи на 0,5 м. Высота подъема бабы 0,7—1,0 м.

Для бесперебойной работы назначается удвоенное число бойцов (приложение 7, п. 35).

Забивка свай ручным копром производится с подмостей или паромов (приложение 7, п. 36).

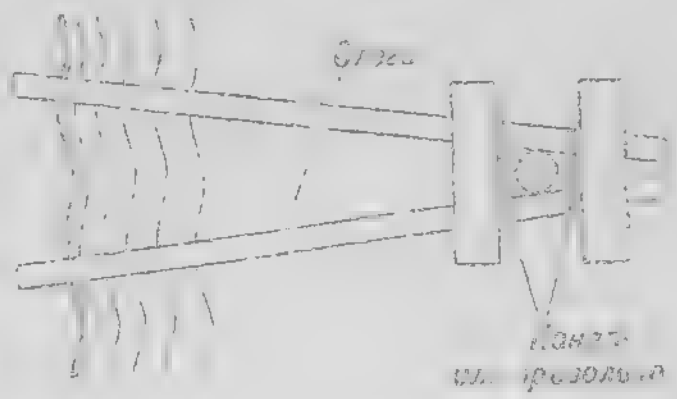


Рис. 110. Устройство подмостей при ручной забивке свай.

242. Забивку свай разборным копром со сваебойным пневматическим молотом производят в такой последовательности:

— собирают копер на подмостях или на готовом паромс;

— паром устанавливают на место и закрепляют на месте забивки;

— подтягивают и устанавливают сваи;

— опускают пневматический молот на сваю;

— забивают сваю;

— после забивки последней сваи опоры копер передвигается с помощью лебедки до центрального положения, а паром с копром передвигается к следующей опоре (приложение 7, п. 37).

243. При работе с ручным или механическим копром закопщик ведет журнал забивки по такой форме:

№ сваи, марка, длина	№ сваи	Размеры сваи		Высота подъема бабы	№ залога	Число ударов в залоге	Погружение от каждого залога (отказ)	Примечание
		длина	диаметр					

Полученный отказ e . . . . .

Расчетный отказ e . . . . . (должно быть $e < e_0$)

Закопщик подпись Инженер инженерной (подпись)

244. Откосные сваи забиваются копром, собранным на отдельном пароме, или ручной бабой. Во втором случае работа ведется параллельно с забивкой коренных свай опоры.

245. При забивке свай пневматическим молотом отказ определяется по формуле:

$$e = \frac{E}{0{,}061P} - 0{,}25,$$

где E — энергия одного удара в *кгм*;

P — безопасная допускаемая нагрузка на сваю в *кг*.

Значения отказа (e) приведены в табл. 41.

Таблица 41

Отказы свай от одного удара пневматического молота в *см*

Нагрузка P в *кг*	Число ударов в минуту								
	Молот № 5			Молот № 6			Молот № 7		
	300	275	250	275	230	200	225	195	170
	Энергия одного удара E								
	138,0	110,4	89,7	345,0	293,0	231,8	572,7	513,4	452,6
4000	0,33	0,20	0,11	1,15	0,96	0,70	2,09	1,85	1,60
6000	0,13	0,05	—	0,70	0,57	0,39	1,31	1,15	0,98
8000	0,03	—	—	0,46	0,36	0,23	0,93	0,80	0,68
10000	—	—	—	0,32	0,24	0,13	0,68	0,59	0,49
12000	—	—	—	0,22	0,15	0,06	0,52	0,44	0,36
14000	—	—	—	0,16	0,10	0,02	0,42	0,35	0,29
16000	—	—	—	0,11	0,05	—	0,32	0,27	0,23
18000	—	—	—	0,06	0,02	—	0,27	0,22	0,19
20000	—	—	—	0,03	—	—	0,22	0,17	0,15
22000	—	—	—	0,01	—	—	0,17	0,12	0,09
24000	—	—	—	—	—	—	0,13	0,10	0,06

Примечание. Если по формуле e получается отрицательным, это свидетельствует о невозможности забить сваю под требуемую нагрузку этим молотом (в таблице показано знаком тире).

При большой частоте ударов молота и малых отказах от одного удара отказ определяется от произвольного залога (10, 20, 30 ударов пневматического молота). В этом случае отказ подсчитывают так: берут из табл. 41 отказ от одного удара и умножают на число ударов в залоге.

В случае невозможности забить сваю молотом, он превращается в бабу, и отказ вычисляется по формуле, данной для забивки свай машинным копром (ст. 240).

Пример. Безопасная нагрузка на сваю — 6 000 *кг*. Забивка пневматическим молотом № 5 с частотой 275 ударов в минуту; требуется установить, когда надо прекратить забивку сваи.

По табл. 41 для этих условий e от одного удара равно 0,05 *см*. Назначаем залог в 20 ударов, т. е. $e_{зал} = 20 \cdot 0{,}05 = 1{,}00$ *см*. Даем 20 ударов на сваю. Если при этом отказ будет меньше или равен 1 *см*, то свая выдержит нагрузку в 6 000 *кг*, в противном случае продолжаем забивку.

246. При работе пневматическим молотом закоперщик ведет журнал забивки свай по форме:

Год, месяц и число	№ свай	Тип пневматического молота	Число ударов в залоге	Погружение свай от одного залога	Примечание

Полученный отказ e . . . .
Расчетный отказ e_0 . . . .
(должно быть $e < e_0$)

Закоперщик (подпись)
Командир отделения (подпись)

247. При пневматическом молоте имеется добавочная поршка, которая опирается на нижний конец молота. В таком виде пневматический молот используется как обыкновенная баба, отказ определяется по формуле Герсеванова (п. 246).

248. Резкое уменьшение отказа свидетельствует о прекращении сваи в более твердом грунте. Забивка сваи продолжается до полной уверенности в расчетном отказе.

Рис. 111. Подлабок для забивки свай.

249. Производительность копра с бабой, поднимаемой пневмо- или электролебедкой, выше, чем ручного копра с кошками.

Для наибольшего использования энергии удара следует подбирать отношение веса бабы к весу сваи 2 : 1. Для предохранения сваи от раскалывания на ее голову надевают бугель. Размочаленная часть головы сваи своевременно отпиливается, и бугель надевается вновь. При погружении размочаленного слоя в 1 см сила удара ослабляется до 50% (приложение 7, п. 38).

250. При забивке сваи, голова которой находится ниже стрел копра, применяется подлабок (рис. 111), представляющий собой отрезок бревна, в нижний конец которого забивается шпирь длиной до 30 см, диаметром около 3 см. Острие шпиря вбивается в центр головы сваи. Подлабок со стрелами копра соединяется металлическими хомутами или стальными тросами. Сам подлабок и сваи должны быть [illegible]. При забивке с подлабком теряется до 30% энергии удара, при [illegible] установке — до 5%.

251. Большое значение при забивке свай имеет [illegible] уверенность по [illegible]. Продолжительность [illegible] и [illegible]

Рис. 112. Забивка свай с парома:

а — на узкой реке, *б* — на широкой реке.

В пучинистых грунтах сваи забивают тонким концом, в других грунтах — толстым концом вниз.

252. Забивка свай с парома производится: с одного берега — при ширине реки не более 50 м и с двух берегов — при ширине реки более 50 м. В первом случае якоря закрепляют тросами, которые привязывают на берегу к кольям (рис. 112, *а*). При значительной ширине реки пароны кре-

пятся одним бортом к берегу, а другим к якорям, заброшенным примерно на середину реки (рис. 112, *б*). Паромы перемещаются путем выбирания одних канатов и стравливания других.

253. Для ускорения установки парома с копром у промежуточной опоры изготовляется специальный жесткий упор-

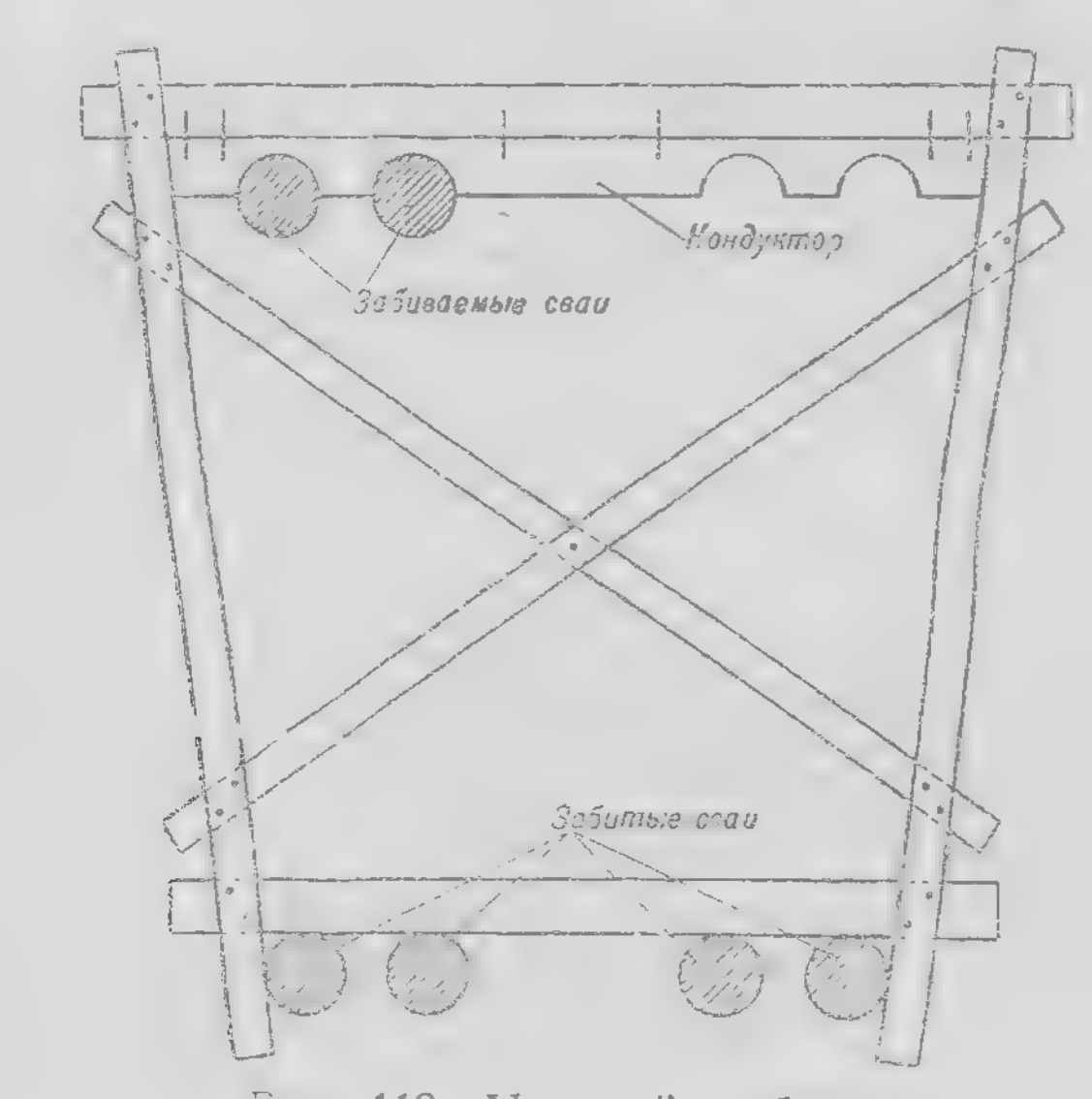


Рис. 113. Упорный шаблон.

ный шаблон (рис. 113), равный длине пролета. Шаблон позволяет сразу установить копер на нужном расстоянии от предыдущей опоры так, что передний край копра будет параллелен осям опор. Упорный шаблон не исключает необходимости разбивки оси опор.

254. Работу по забивке свай на воде с помощью шаблона производят в следующем порядке:

а) забивают сваи крайней опоры;

б) паром с копром оттягивают на канатах до следующей опоры; один конец шаблона прикрепляют к забитым сваям так, что другой конец шаблона устанавливается над той опорой, сваи которой должны забиваться; по установлении парома на месте его закрепляют береговыми канатами;

в) стрела копра с помощью лебедки передвигается в крайнее левое (правое) положение, одновременно к копру подводится по воде свая, к которой прикрепляется трос от лебедки;

г) молот при помощи лебедки поднимается настолько, чтобы он не касался сваи, вертикально поставленной на дно;

д) той же лебедкой сваю поднимают, устанавливают вдоль стрелы и прикрепляют к сваедержателям;

е) на голову сваи опускают молот, в который подается воздух от компрессора, и производят забивку;

ж) после забивки сваи на требуемую глубину молот поднимают со сваи, сваю открепляют от стрелы, стрелу поворачивают так, чтобы ось молота пришлась над осью следующей сваи той же опоры;

з) по окончании забивки в указанном порядке всех свай одной опоры закоперщик переводит стрелу копра в центральное положение, и цикл работ повторяется на следующей опоре.

255. При глубине водной преграды менее 0,75 *м* забивка свай производится на подмостях (так же, как на суходоле); для устройства подмостей используются заранее заготовленные рамы, козловые опоры или клетки из подручного материала.

При сравнительно ровном дне преграды и небольшой высоте моста копер собирают непосредственно на дне препятствия без постройки подмостей.

256. Зимою копер собирают на льду. В целях безопасности под брусья копра следует укладывать поперечный ряд длинных досок для передачи давления от копра на возможно большую площадь льда. По мере забивки свай и передвижки копра эти доски перекладываются на следующие пролеты.

[illegible]. При забивке свай могут встретиться следующие явления:

а) Свая отклоняется от вертикали, что происходит при неправильных [illegible] свай, укреплении бабками, [illegible], установке копра [illegible]

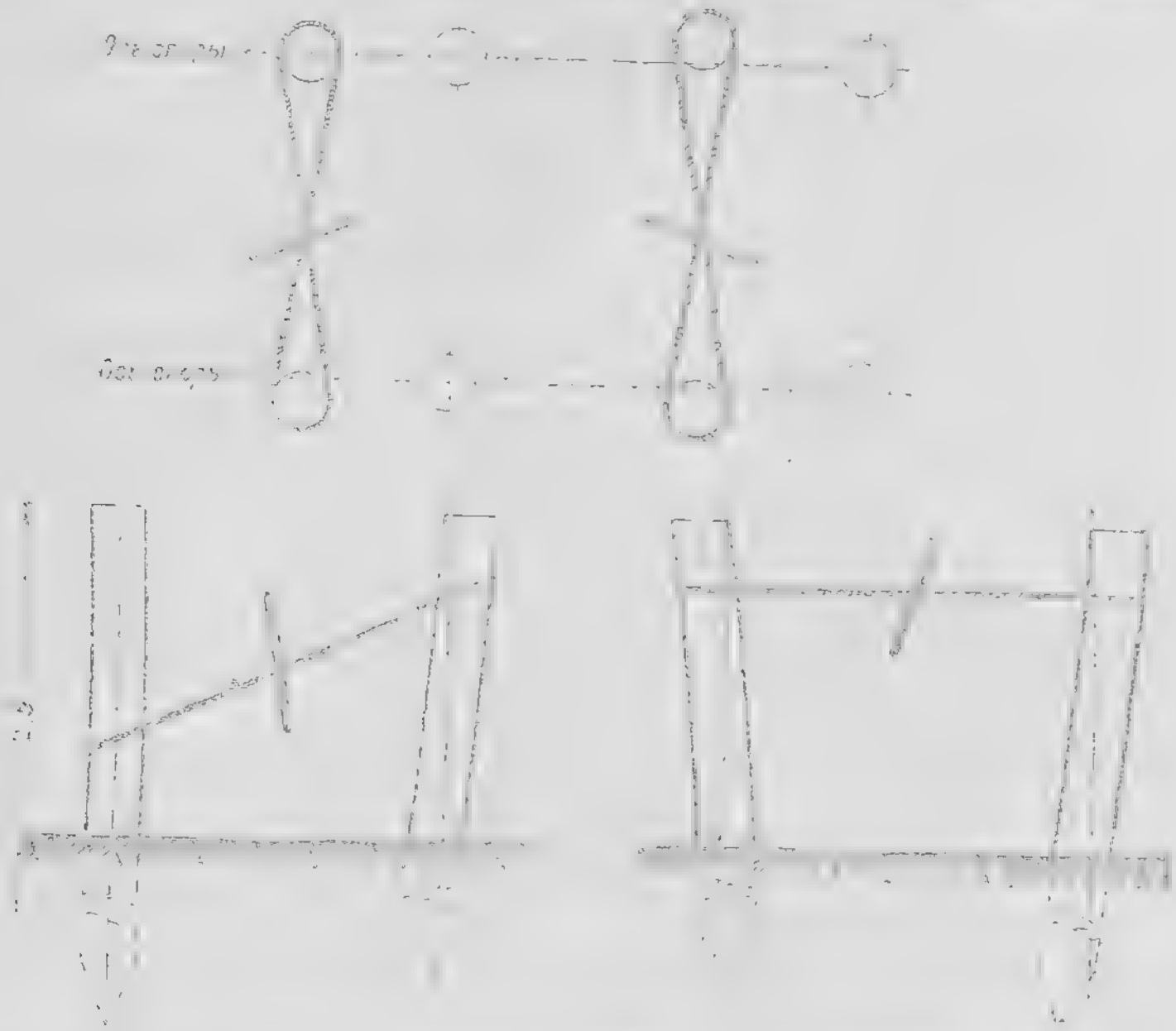


Рис. 111. Выпрямление свай, отклонившихся в продольном направлении.

а также при встрече сваи с каким-либо препятствием (камень) или наклонным слоем плотного грунта. Отклонение сваи от вертикали допускается не свыше $^1/_{25}$ длины ее забитой части.

б) Свая идет в грунт нормально, а затем резко останавливается и пружинит: баба при ударе отскакивает, свая [illegible]

нимает. Причина явления — встреча сваи с камнем или твердыми породами грунта или несоответствие веса бабы весу сваи. При значительном погружении сваи (2,5—4,0 м) с отказом до этого, близким к расчетному, при внезапной остановке ее, дальнейшая забивка приостанавливается. Если свая ушла в грунт неглубоко, следует ее вытащить, сдвинуть баллер и забить вновь, переставив сваю по оси опо-

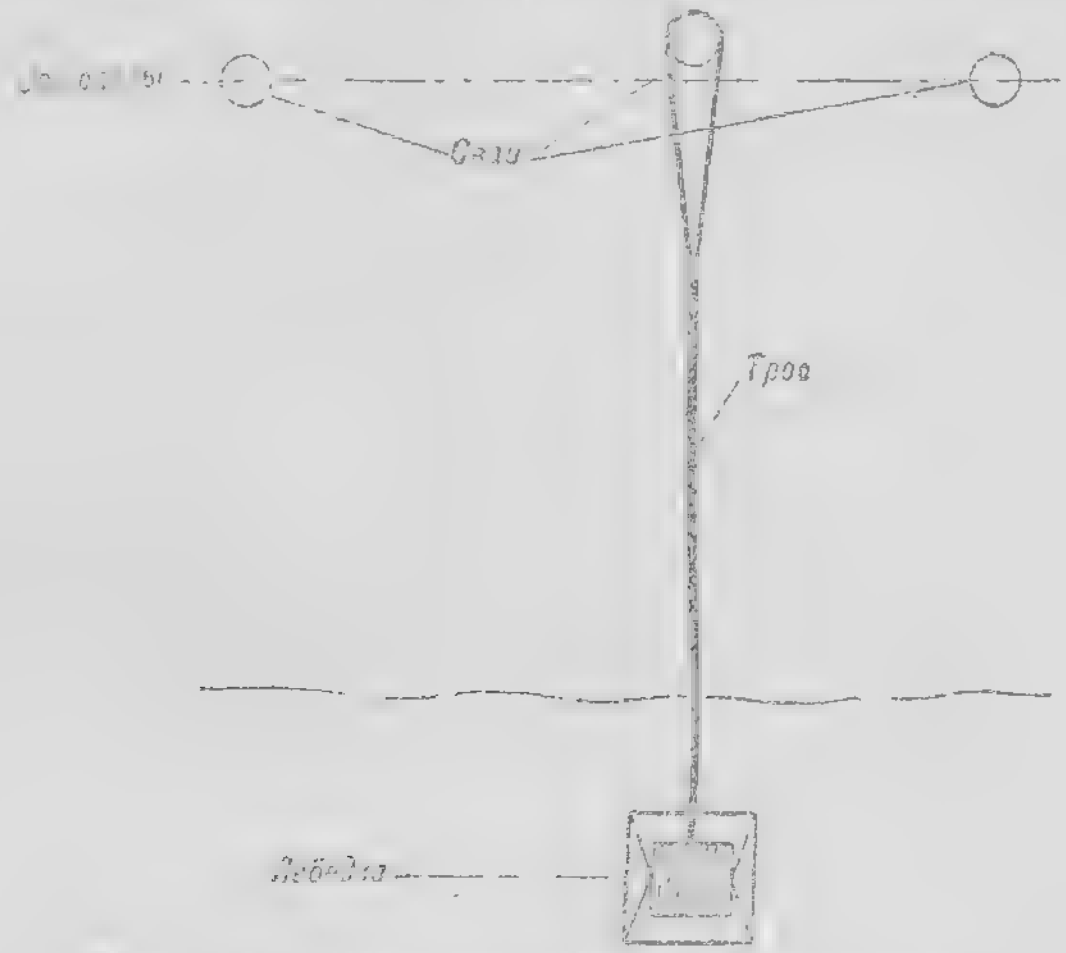


Рис. 115. Выпрямление сваи лебедкой.

ры на величину диаметра. При невозможности забивки сваи с бальками сваю вытаскивают, препятствия удаляют (путем разбивки или подрывания) и забивают новую сваю.

Свая редко останавливается, но при дальнейшей забивке идет слабо, отклоняясь от вертикали. Это указывает на подвижку сваи. Забивку следует прекратить, а свае отпустить и начать забивку новой сваи.

2. Перед установкой насадок свай выравнивают в вертикальной плоскости как поперек, так и вдоль оси моста.

Выравнивание свай производится веревочными стяжками при небольшом отклонении (рис. 114) и лебедкой (рис. 115).

Выровненные сваи временно закрепляются прибиваемыми с обеих сторон досками, которые могут служить в некоторых случаях в качестве направляющих шаблонов при сплачивании голов под один уровень.

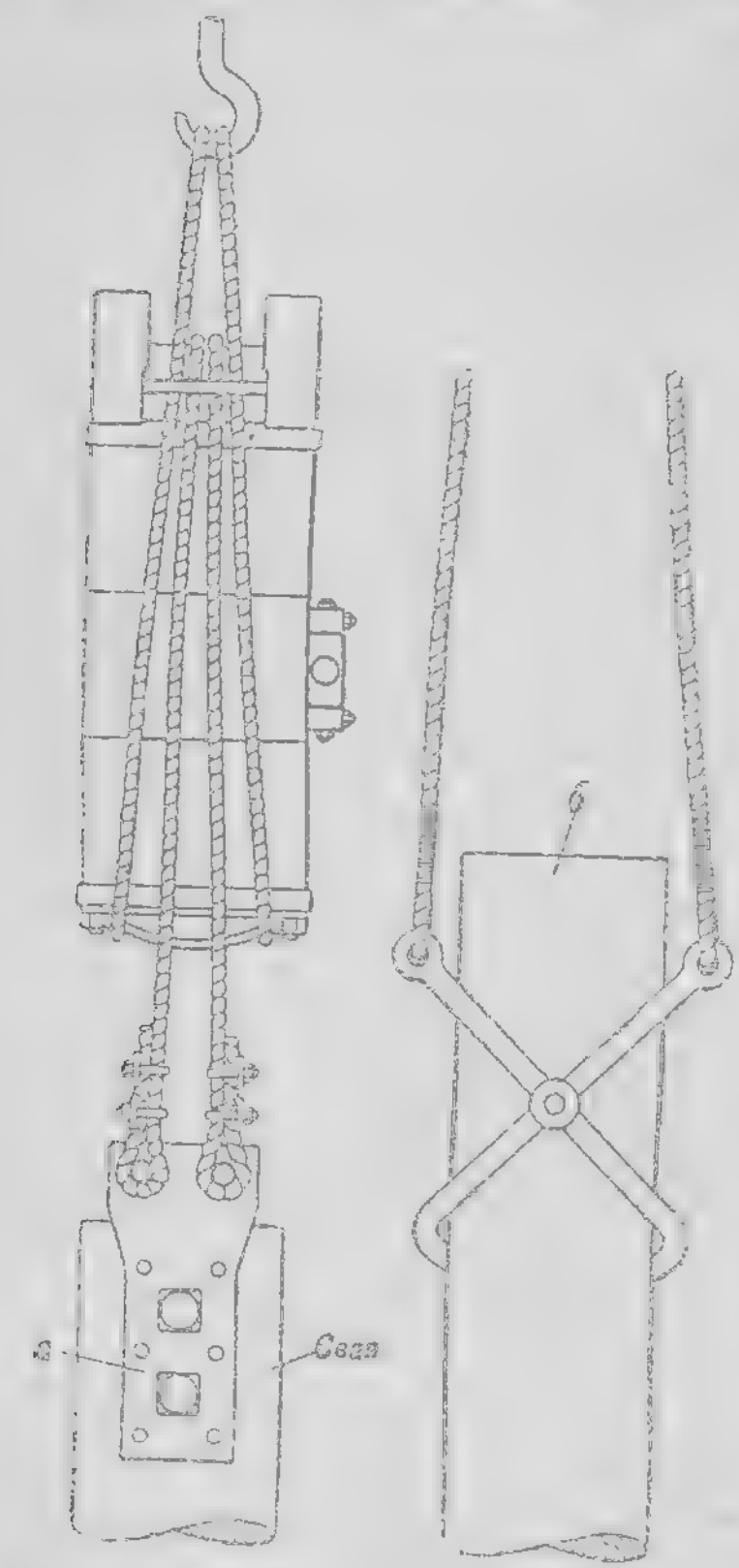


Рис. 116. Выдергивание свай с помощью свайного молота:
а и б—способы закрепления троса на свае.

259. При отклонении свай от вертикали более $^1/_{50}$ длины ее наземной части сваю выдергивают свайным молотом, который подвешивается в перевернутом виде (рис. 116). Удары молота действуют при этом на трос, соединенный со сваей. Перед началом работ короткую пробку в молоте нужно заменить длинной.

Способы закрепления троса на свае показаны на рис. 116 (*а* и *б*).

При отсутствии свайного молота возможно выдергивание свай путем использования подъемной силы судна или парома (рис. 117).

Постройка рамных опор

260. Изготовленные детали рамных опор собираются сначала на подкладках и крепятся скобами (из расчета 2 скобы на каждую стойку). Высота подкладок 0,5 м. Сверление дыр в насадках и стойках пневмо- и электроинструментом при помощи обеспечивает горизонтальное

сверлильщика «с колена». После сверления дыр устанавливают штыри (приложение 7, п. 39).

261. На место установки собранная рама доставляется по воде. Раму поднимают канатами вручную или при помощи лебедок, поднятая рама временно раскрепляется подпорками.

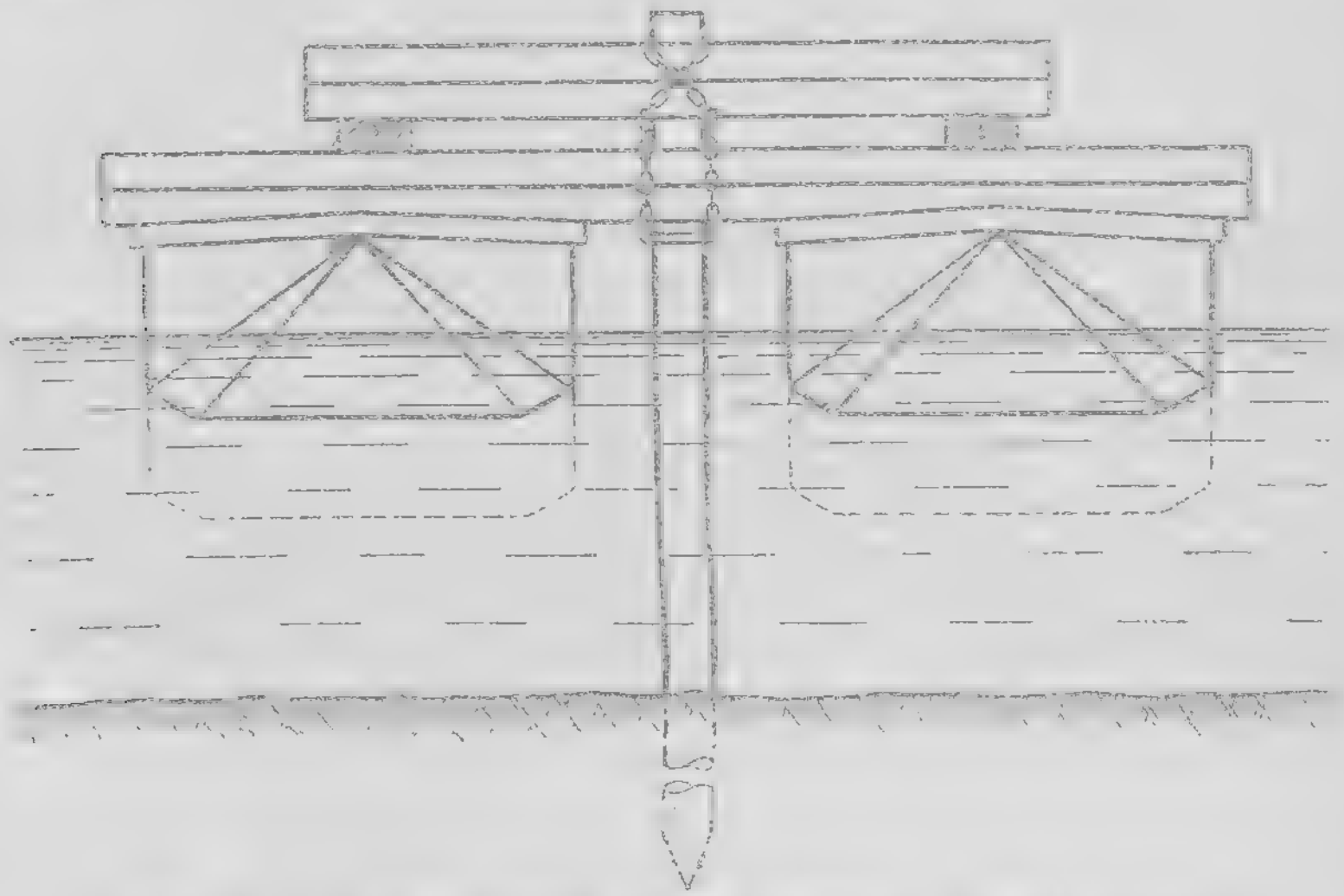


Рис. 117. Выдергивание свай подъемной силой нарсмы.

262. Для установки рам назначается отделение саперов в помощь ему команда для подтаскивания и подъема рамы: состав команды зависит от веса рам и имеющихся приспособлений (лебедок, кранов), исходя из расчета на подтаскивание вручную по 30 *кг*, а при ручной лебедке — по 80—100 *кг* веса рамы на бойца. На механическую лебедку назначается один боец.

При двойных рамных опорах установленные вертикали рамы временно раскрепляются досками. Затем ставятся схватки и раскосы.

Постройка головных опор

260. Козла собирают в таком порядке:

— распиливают брёвна стрелины и заготовляют ноги (см. 103);

— заготовляют полосовые и наклонные схватки;

— укладывают брёвна или колоды, или заготовляют ноги в виде перекладины;

— устанавливают и крепят болтами схватки;

— прибивают к ногам доски.

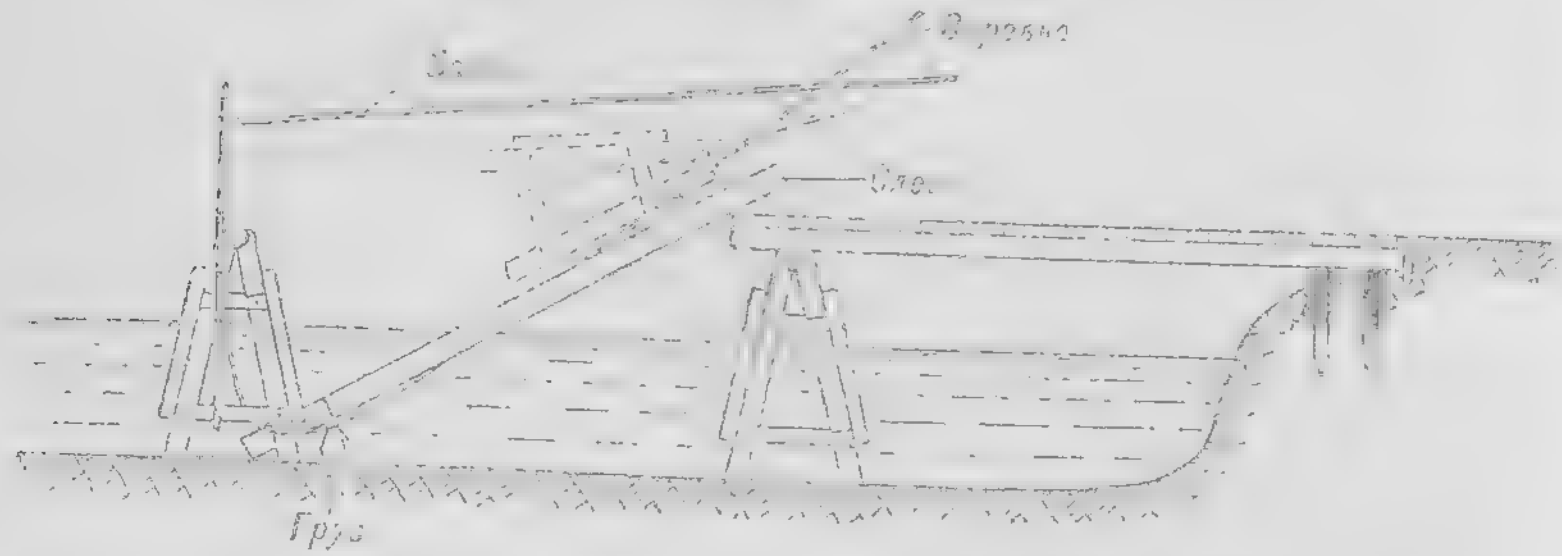


Рис. 118. Установка козла при помощи слег.

261. Головная опора устанавливается непосредственно людьми (на суходоле и на водных преградах при глубине до 1 *м*) или при помощи слег, брусьев на катках и специального плота.

Обычно устанавливаются конец, ей в составе одного отделения сапер.

262. Установка козла при помощи слег производится в следующем порядке (рис. 118):

— на берегу (или на пролет моста) укладывают две слеги, опирающиеся концами на дно реки у места предполагаемой опоры; длинные концы слег укладывают с берега и загружают их, чтобы не всплывали;

— подносят козла и укладывают перекладиной на верхние концы слег, потом из воды;

— опускают козла на приготовленных к перекладине катках;

— когда козл, опустился на дно, им придают вертикальное положение и убирают слеги.

206. Установка козла с помощью брусьев на катках производится в следующем порядке (рис. 119):

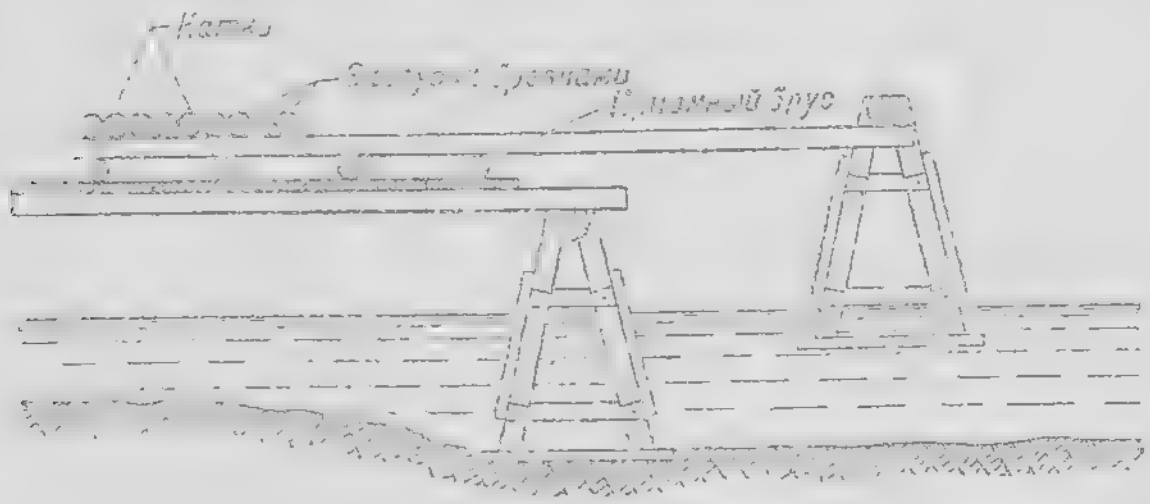


Рис. 119. Установка козла с помощью брусьев на катках.

— на готовой части моста укладываются катки из бревен и на них два приемных бруса, в два раза длиннее пролета моста;

— приемные брусья выдвигаются на 1 *м* и подводятся под перекладину козла;

— другие концы брусьев (на мосту) загружаются бревнами или удерживаются людьми;

— брусья на катках продвигаются вперед до места установки козловой опоры;

— до укладки прогонов козла удерживается веревками и балугами.

207. Установка козла с помощью плота производится в такой последовательности (рис. 120):

— из бревен или других подручных материалов связывается плот прямоугольной формы не менее 1,3 *м*;

— на плот устанавливаются две парные стойки с просветами и в них сквозными дырами для болтов;

— на болты опираются бревна, на которых навешены ко́зла;

— плот отталкивается от моста и доводится до места установки ко́зел;

— болты в стойках вынимаются и ко́зла опускаются на дно.

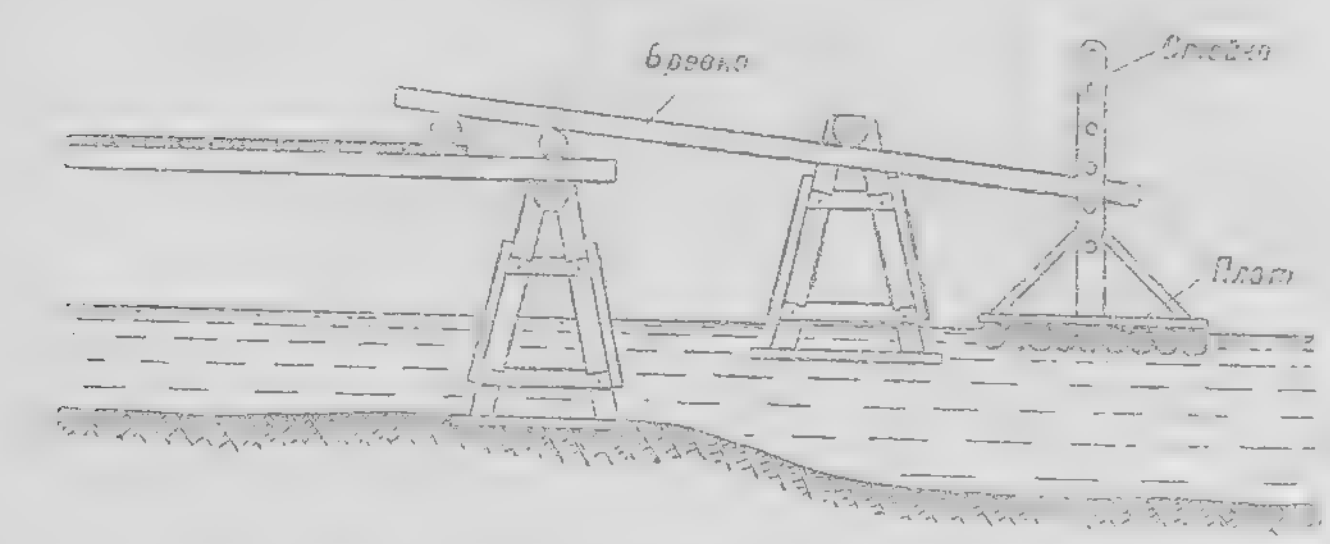


Рис. 120. Установка ко́зел с помощью плота.

Постройка клеточных опор

268. Работа по устройству клеточных опор организуется в следующем порядке:

— выравнивают площадку;

— трамбуют грунт на площадке и делают подсыпку из песка, гравия, щебня;

— проверяют горизонтальность площадки по уровню;

— разбивают место укладки опоры, обозначая ее границы кольями;

— укладывают первый ряд пластин (бревен) вплотную друг к другу, а остальные ряды — с промежутками по расчетному числу пересечений;

— ряды выравнивают и соединяют между собою обратными скобами с заершенными концами, по 4 скобы на каждый ряд;

— высокие опоры укрепляют ежимами, подкосами и стойками из бревен или пластин (приложение 7, п. 10),

Постройка ряжевых опор

269. Для сборки ряжа на берегу выбирают место с пологим спуском на воду; сборка и установка ряжа производятся в такой последовательности (рис. 121):

— на выбранное место укладывают ряд лежней, на которых производится рубка ряжа;

— на лежни, под первый венец ряжа, укладывают катки из бревен;

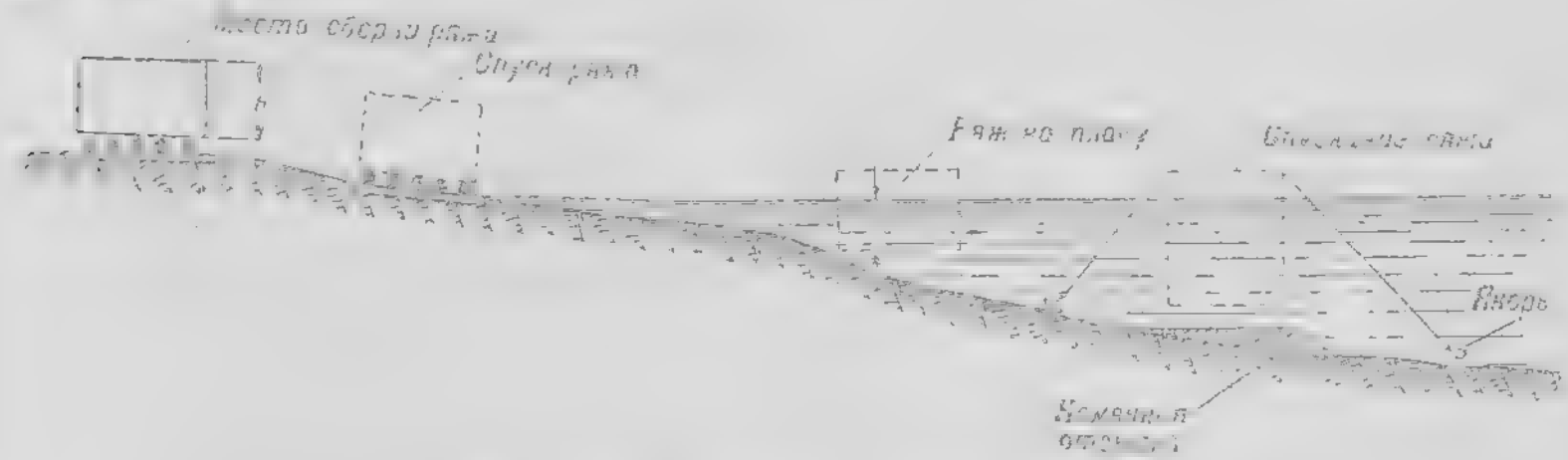


Рис. 121. Спуск ряжа лесом.

— производят рубку ряжа (ст. 216 и 217);

— по окончании рубки ряж спускают на воду; чтобы ряж не сел на мель, высота ряжа должна быть не более 1,2 глубины воды в месте спуска;

— ряж на плаву отводят к месту опоры, где удерживают на канатах;

— ряж опускают, наращивая его верхними венцами;

— после посадки ряжа на место проверяют правильность его положения;

— ряж загружают камнем;

— вокруг ряжа на дне делают каменную отброску высотой 1—1,5 м.

При постановке ряжей на реках с большими скоростями течения необходимо укреплять их тросами на местах постановки, когда они находятся на плаву.

270. Наиболее удобна постройка ряжей зимой, когда спускать их можно со льда. Сборку ряжа на льду можно производить при толщине льда не менее 0,15—0,3 м. Над

чистом устье ниже делается прорубь (рис. 122), сквозь которой собирают ряж. Одновременно производится планировка дна. Собранный на некоторую высоту $h = 0{,}8$ м (ширины ряжа) ряж опускается в прорубь по каткам и лежням; дальнейшее опускание ряжа производится путем нарашивания его верхними венцами.

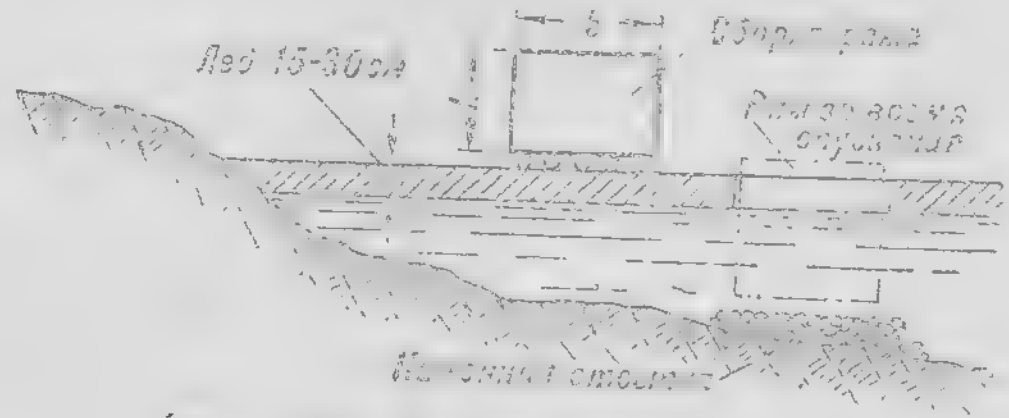


Рис. 122. Спуск ряжа зимой.

Опускание ряжа с льда обеспечивает правильность посадки ряжа и облегчает подвоску лесного материала и камня, сборку и загрузку ряжа.

Установка свайных насадок и обстройка опор

271. В случае забивки свай с парома для установки насадок предварительно производят решетование. Для этого прибивают снаружи к крайним сваям две доски, на которые укладывают настил (рис. 123). Такое решетование применяется при высоких опорах, когда невозможно вести сборку свай и установку насадки непосредственно с лодки.

272. Места сбоя свай размечаются циркулем отдельно с двумя сваями, под наблюдением начальника сборщиков. Но реже забивают с двух сторон свай выровненные по уровню рейки на доски с отверстиями, выбранными по ним, как по направляющим, сбивают головы свай [illegible]. Затем пробивают вокруг общую [illegible] и после [illegible] [illegible] и длины [illegible] по [illegible] (см. рис. [illegible]); [illegible]

[illegible] После установки затесывают и обрабатывают [illegible] торцы топором.

276. Насадки изготовляются после изготовления шипов на сваях по шаблону, на котором отмечается расположение

Рис. 123. [illegible]

гнезд. Шаблон изготовляется из бруска сечением 5 × 6 см, длиной, равной длине насадки (рис. 124). По окончании обработки голов свай размечают гнезда шаблоном на насадке

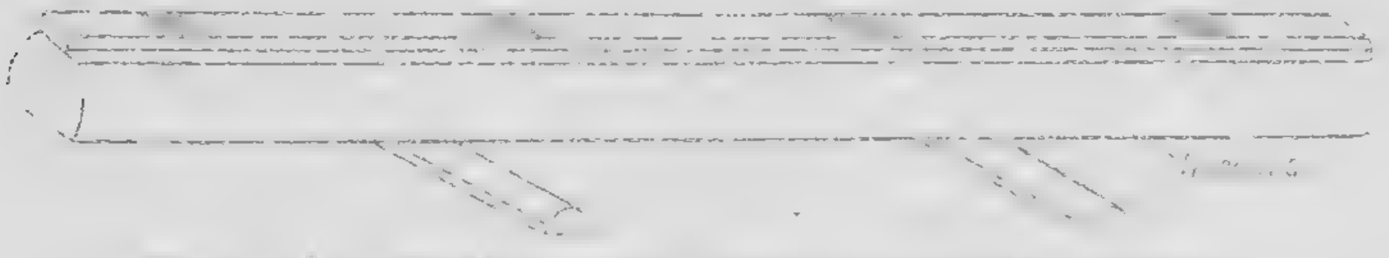


Рис. 124. Шаблон для разметки гнезд насадок.

и долбят их вручную с помощью долот или при помощи электро- и пневмоинструмента. Затем насадки устанавливаются на голову свай и закрепляются скобами (приложение 7, п. 41).

274. При установке насадки на штырях все операции по опиливанию головы, просверливанию дыр и забивке штырей выполняются ручным электро-пневмоинструментом (приложение 7, п. 42).

275. Горизонтальные и диагональные схватки на опоры устанавливаются с лодок, паромов или подмостей.

Порядок установки схваток следующий:

— схватки временно прикрепляют гвоздями и скобами к сваям;

— просверливают буравами или пневмо-электросверлами дыры в схватках и сваях;

— вставляют в просверленные отверстия болты и закрепляют гайками вручную или электроключом, с затягиванием гайки достказа вручную;

— излишние концы схваток опиливают, выпуская концы не более 25 см (приложение 7, п. 43).

Сборка пролетного строения балочных мостов

276. Порядок укладки простых и сложных прогонов следующий: прогоны доставляют на перекрываемый пролет, пользуясь тележкой, бревногоном или рамой (ст. 190), и укладывают на насадки, затем прогоны скрепляют между собой и с опорами скобами. Возможна подача прогонов по воде на плаву, с последующим подъемом их на насадки (приложение 7, п. 44).

277. Для передачи прогонов с опоры на опору, при отсутствии специальных приспособлений, применяется следующий способ. На решетовальные доски укладывают катки (рис. 125), по которым передаются два крайних прогона. Прогоны укладывают на насадку. Катки переносят с решетовальных досок на прогоны и по этим каткам передают остальные прогоны. Далее катки переносятся на решетовальные доски следующего пролета, и операция повторяется.

278. Поперечина должна опираться на все прогоны, в случае неплотного прилегания к прогонам поперечины

подтесываются тонером. Верх поперечин должен быть на одном уровне, а расстояния между осями поперечин одинаковыми (приложение 7, п. 45).

279. Дощатый одиночный или двойной поперечный, продольный и косой настилы укладываются на прогоны плашмя. Плотники выравнивают торцы досок (кроме косого) и прикладывают их ребрами вплотную — при одиночном настиле

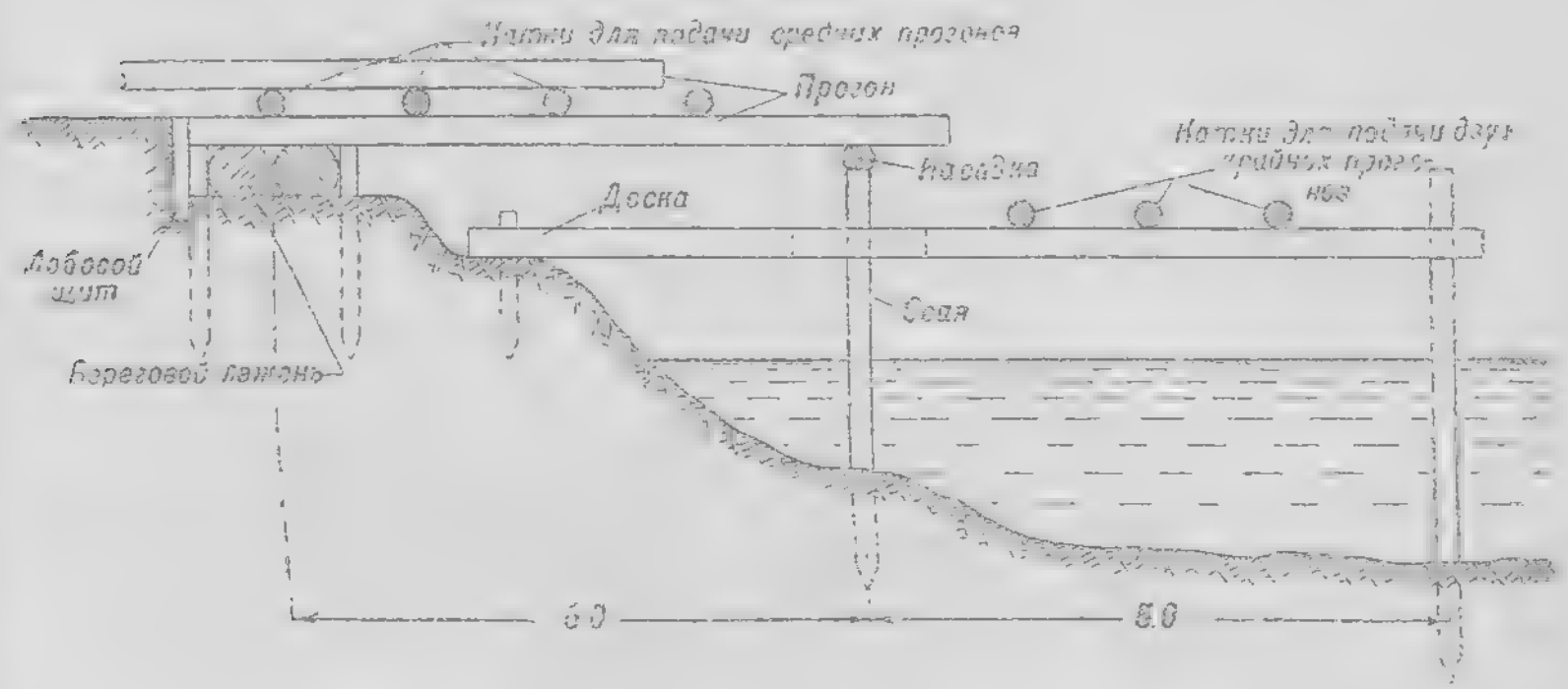


Рис. 125. Передача прогонов с опоры на опору.

и с зазором в 2 *см* в нижнем настиле — если настил двойной. Доски поперечного настила крепятся к прогонам, как правило, колесоотбойными брусьями (приложение 7, п. 46).

Продольный настил укладывается по поперечинам (приложение 7, п. 47).

280. Колесоотбойные брусья укладываются впритык друг к другу и скрепляются с прогонами или поперечинами болтами, по два на каждый брус; болты вставляются головой кверху.

281. Перила на шипах собираются в звенья и устанавливаются на место в собранном виде. Перила на гвоздях собираются и крепятся на месте (приложение 7, п. 48).

Сборка подкосных рамы

[illegible]. Подкосные рамы однопутных и двухпутных мостов устанавливают в вертикальном виде, опирая их на опоры при помощи горизонтальных брусьев. Прогоны устанавливают после установки ферм.

[illegible]. Сборку подкосных рам производят [illegible] порядку:

— сначала устанавливают на [illegible] основания [illegible] стойки;

— [illegible] обрезают по готовым деталям рамы на берегу и [illegible] в пролет с [illegible] на [illegible] А-4 [illegible].

[illegible]. Горизонтальные [illegible] пишут по одинаковым расстояниям [illegible] рамы [illegible] посадки. После отметки высоты [illegible] короткой размечают по каждому зубьям на стойке, [illegible] электрической или [illegible] и [illegible] [illegible]. Горизонтальные [illegible] на месте и временно [illegible] скобами. Затем [illegible] и [illegible] [illegible] болтами, а скобы снимают (приложение 7, п. 45).

[illegible]. Сборка рам производится на берегу из готовых деталей, причем каждая стойка рамы соединяется с поперечным брусом, помимо [illegible] еще двумя [illegible] скобами.

Собранные рамы укладывают друг на друга так, чтобы [illegible] брусья не находились по бортам. Рама заводится [illegible] между опорами и крепится с двух сторон к сваям (рис. 126).

[illegible]. Подъем рамы производится в следующем порядке:

— укрепляют блок к [illegible] и через него пропускают [illegible] от лебедки;

— [illegible] свободный конец каната за промежуточный брус;

— временно кладут [illegible] промежуточный брус к [illegible];

— привязывают канат к промежуточному брусу рамы и [illegible] [illegible] до необходимой высоты;

— подкладывают и укрепляют лебедку [illegible] [illegible] в [illegible]

клонном положении; вторая рама тоже ставится в наклонное положение.

287. Крепление рам производится следующим образом:

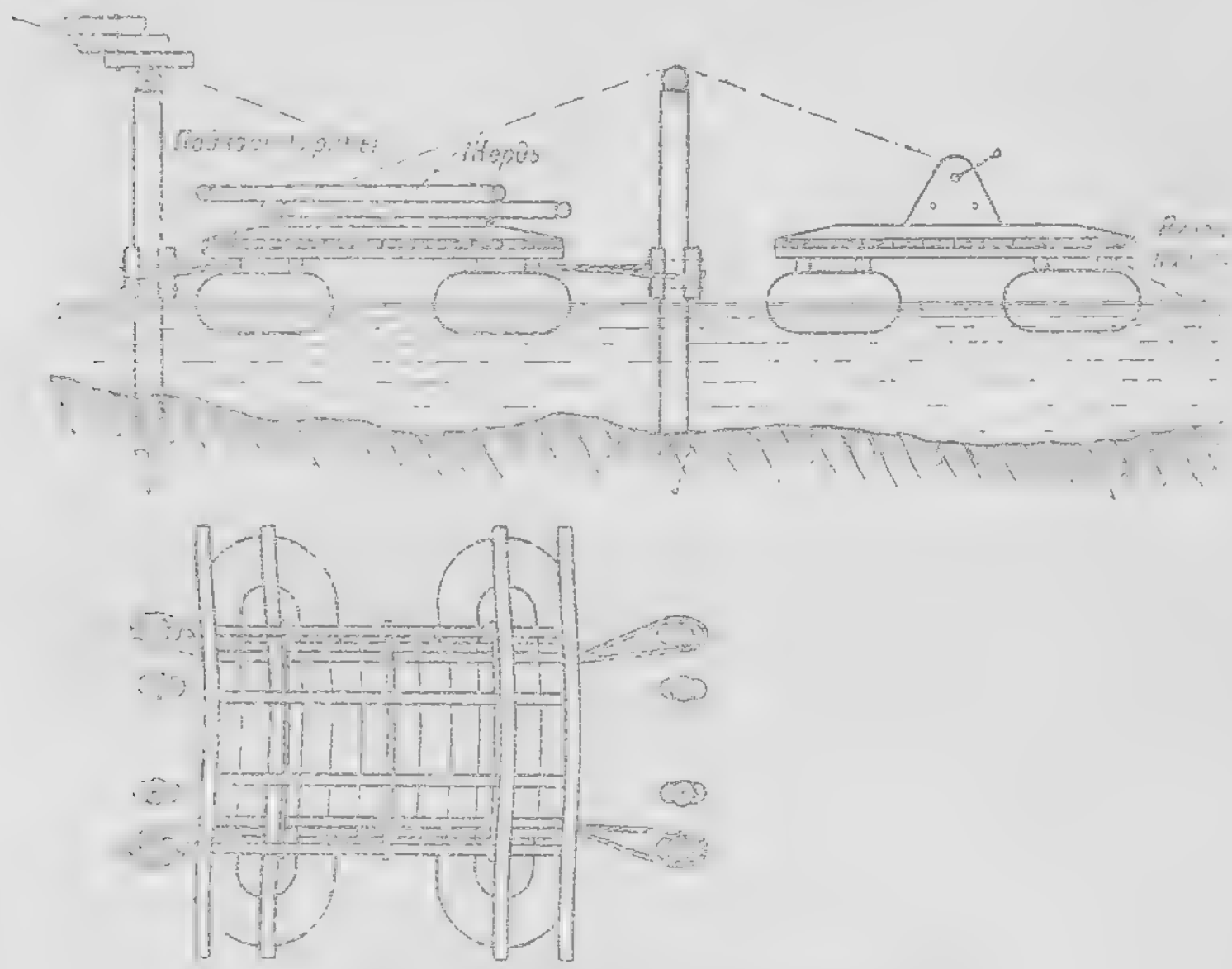


Рис. 1[illegible]. Установка полкосных ферм.

— опускают обе рамы одновременно так, чтобы их помочные брусья сошлись на одном уровне;

— перекидывают настилочные доски от насадок к помочным брусьям для подмостей и укрепляют их гвоздями;

— просверливают дыры в верхних помочных брусьях для соединения их между собой и в нижних для соединения их со сваями;

— вставляют болты и закрепляют, причем добиваются

плотного прилегания подушек к сваям и помочных брусьев друг к другу;

— далее укладывают прогоны обычным порядком (приложение 7, п. 50).

288. Сборка ригельно-подкосных мостов производится по указаниям ст. 282—287. Подкосные рамы упираются нижними брусьями в коротыши на сваях, а верхними — в торцы ригелей, прикрепленных досками на гвоздях к прогонам заранее.

При постройке подкосных мостов без применения заранее заготовленных подкосных рам порядок работы по сборке пролетного строения принимается следующий:

— накатываются прогоны с заранее приболченными подбалками (в одноподкосных мостах) или ригелями (в ригельно-подкосных мостах);

— одновременно (или заранее) устанавливаются коротыши на сваях с проверкой равенства расстояния от верха коротышей до верха насадок; коротыши соединяются со сваями болтами, при постановке которых проверяется плотность примыкания зубьев коротышей к вырезам в сваях;

— шаблоном из доски определяется расстояние от коротышей до подбалок или ригелей и производится окончательная опиловка подкосов по шаблону;

— после установки прогонов под них в середине пролета подводятся временные стойки, и при помощи клиньев прогонам дается подъем на 2—5 *см* (предварительно прогоны крепятся к насадкам скобами);

— производится установка подкосов на свои места и убираются временные стойки.

Укладка проезжей части может производиться до установки подкосов.

ГЛАВА VI

КОЛЕЙНЫЕ МОСТЫ

Общие положения

289. Мост, предназначенный только для пропуска механического транспорта (танков, тракторов, автомобилей и других грузов на механической тяге), перекрывающий препятствие только под гусеницами или колесами, называется колейным мостом.

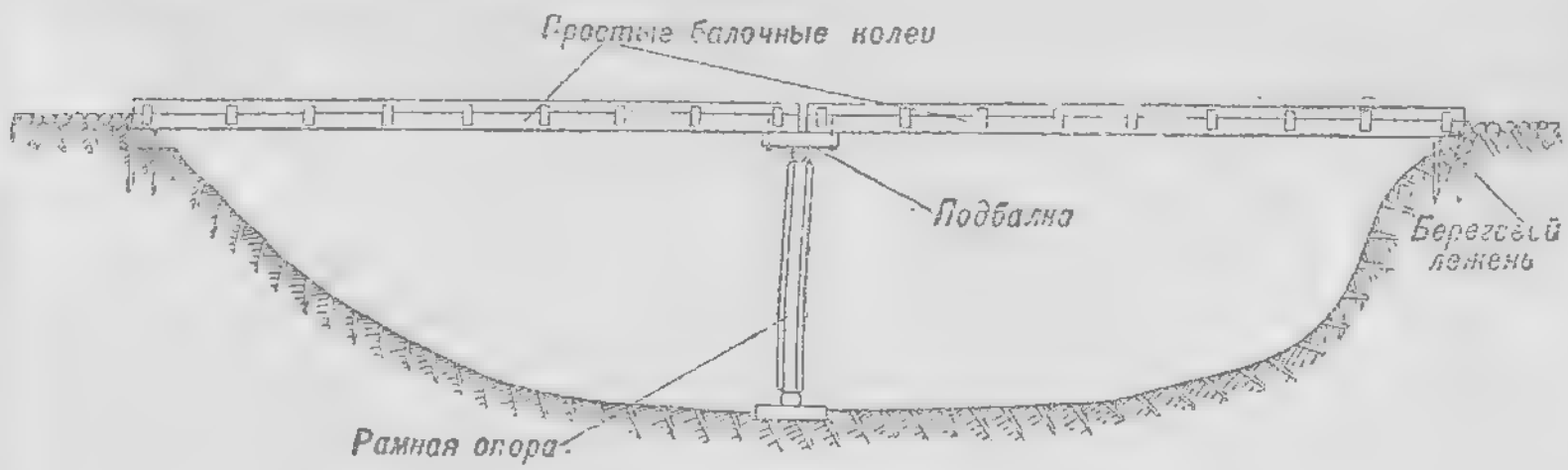


Рис. 127. Колейный мост и его элементы.

Колейный мост может быть однопролетным и многопролетным.

290. Элементами колейного моста являются:

— колеи (две), перекрывающие препятствие;

— опоры, воспринимающие давление от колей и передающие его на грунт (рис. 127).

Расстояние между колеями, в зависимости от ширины хода пропускаемого груза, различно; обычно принимается

от 1,00 до 1,20 *м* между внутренними гранями. Ширина колеи 0,4—0,8 *м*.

Опоры колейных мостов устраиваются:

— укладкой береговых ложней для однопролетных мостов (ст. 202);

— постройкой свайных, рамных или козловых опор для многопролетных мостов (глава V, ст. 238—259, 260—262, 263—267);

— изготовлением специальных разборных опор (ст. 298).

291. Особенности колейных мостов:

— отсутствие настила и поперечин;

— отсутствие тротуаров и перил;

— уменьшение количества прогонов;

— большая скорость сборки моста — по сравнению с балочным мостом в 2—3 раза;

— уменьшение веса пролетного строения в 3—3½ раза;

— возможность разборки колейного моста для использования его на новом месте.

292. При необходимости пропуска по колейному мосту кавалерийских частей и гужевого транспорта по колеям укладывается поперечный настил; расчет настила производится в соответствии с указаниями главы IV (ст. 128—137) на сосредоточенный груз 650 *кг*.

Настил устраивается из досок (а при отсутствии их — из имеющихся подручных материалов), укладываемых непосредственно на колеи.

293. Колейные мосты применяются двух систем — балочной и шпрегельной.

Простые балочные деревянные колейные мосты применяются для перекрытия пролетов до 6—9 *м*.

Колейные мосты шпрегельной системы, с колеями на ригелях и металлическими шпрегелями, применяются для перекрытия пролетов до 15 *м*.

Возможность предварительной заготовки колей и быстрой установки их на препятствии позволяет рекомендовать применение колейных мостов при условии отсутствия на месте материалов и ограниченного времени на постройку моста.

Простые балочные колейные мосты

286. Балочные колейные мосты предназначаются:

— для перекрытия препятствий шириной до 9 *м* в виде однопролетного моста;

— для перекрытия широких препятствий в виде многопролетного моста на рамных или на специальных разборных опорах, позволяющих производить наводку моста на различной высоте — от 1 до 5 *м*;

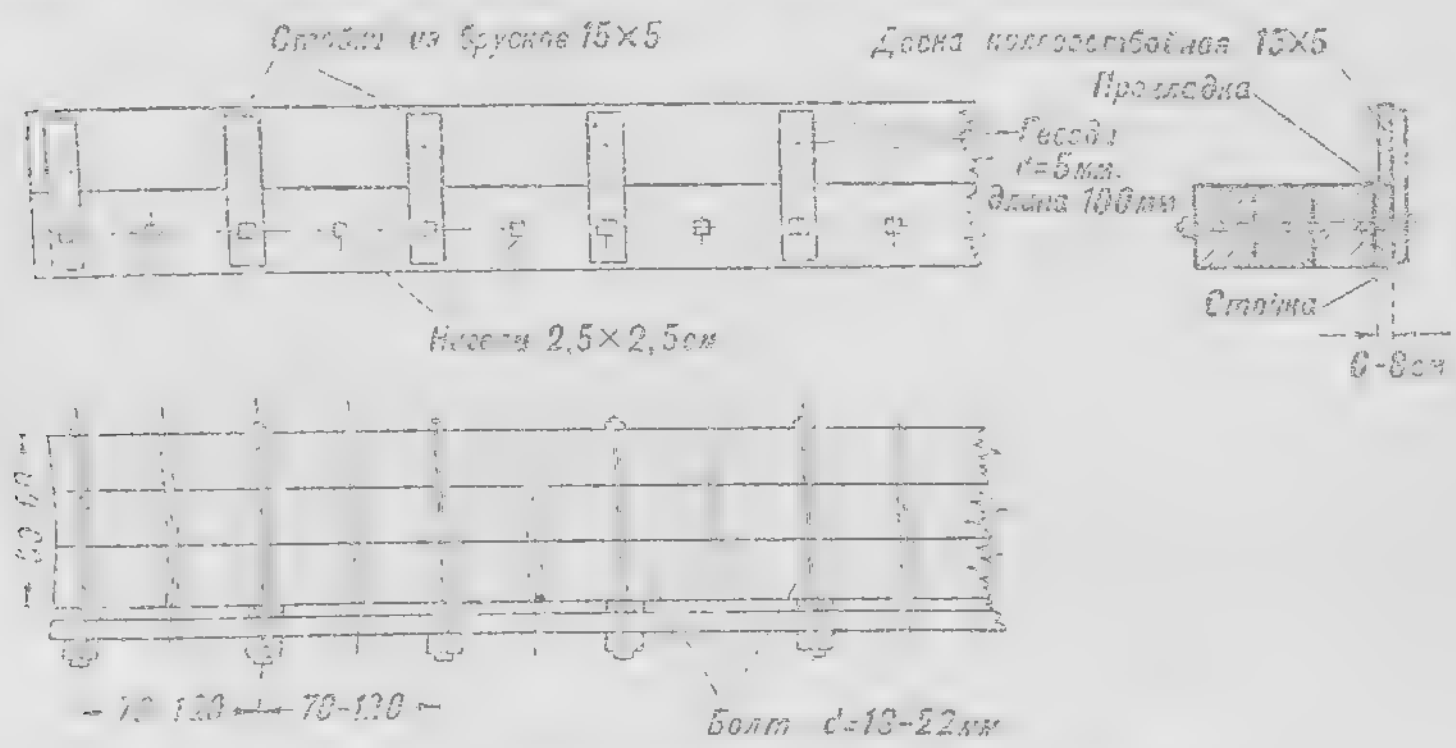


Рис. 128. Конструкция колеи из 3 брусьев.

— для усиления пролетного строения существующих мостов (глава VII);

— для восстановления отдельных разрушенных пролетов до 6 *м* (глава VIII).

287. Колеи изготовляются из брусьев (рис. 128) или из трех скантованных бревен (рис. 129). Колеи из бревен применяются главным образом при усилении мостов.

Колея состоит из двух или трех брусьев (бревен), соединенных между собой нагелями и болтами. Расстояние между болтами принимается в пределах 0,7—1,2 *м*; диаметр болтов 18—22 *мм*. Нагели забиваются между болтами в высверли-

ваемые для них круглые отверстия диаметром 2,5 *см*; нагели берутся квадратного сечения размером 2,5 × 2,5 *см*. Концы нагелей после забивки расклиниваются.

296. Колеи изготовляются с колесоотбойными досками; для прикрепления досок к колее служат стойки из брусков или досок, прикрепляемые болтами. Для более полного использования ширины колеи между стойками и колеей ставятся прокладки. Размер стоек 15 × 5 *см* при расчете на

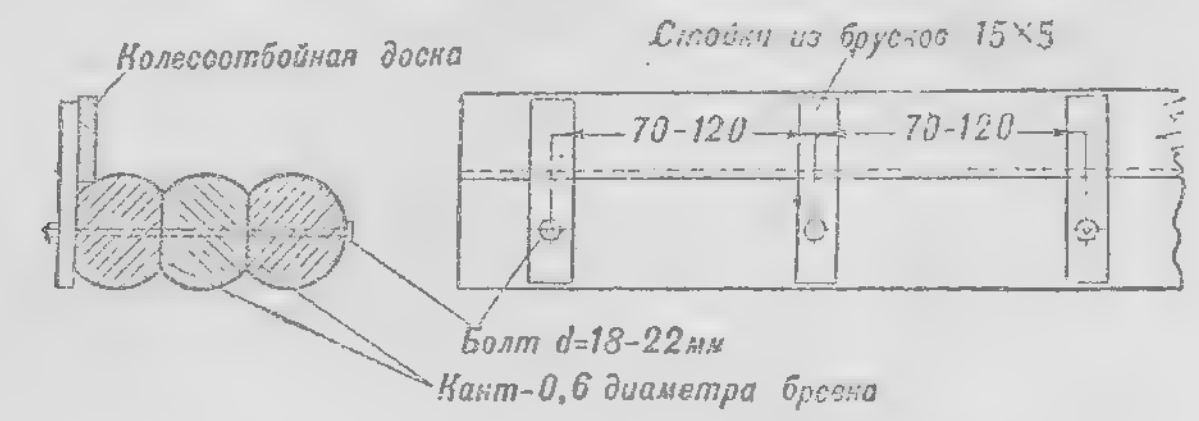


Рис. 129. Конструкция колеи из 3 бревен.

пропуск нагрузки НІ; при других нагрузках 20 × 6 *см*. Колесоотбойная доска прибивается к стойкам гвоздями диаметром 5 *мм*, длиной 100 *мм*; размер доски 15 × 5 *см*.

Для предохранения колесоотбойных досок от поломки при транспортировке, их снимают со стоек, стойки поворачивают вдоль колеи, для чего болты, прикрепляющие стойки к колеям (они же стягивают колеи), ослабляют.

297. Размеры колей для пропуска нагрузок НІ, Н2, Н3 и Н4, при различной величине перекрываемых пролетов, приведены в табл. 42 и 43 (для брусчатых и бревенчатых колей).

При установлении размеров бревенчатых колей указанные в табл. 43 размеры относятся к среднему сечению бревна.

298. Разборную опору для колейных мостов (рис. 130) составляют:

— две пары основных стоек из брусьев сечением 22 × 22 *см*;
— две пары подкосов из брусьев сечением 22 × 22 *см*;
— две пары опорных балок-досок 22 × 10 *см*;

Таблица 42

Размеры поперечного сечения брусьев для простых балочных колей в *см*

(из 3 брусьев)

Нагрузки / Пролет в *м*	Н1	Н2	Н3	Н4
4,0	18 × 18	20 × 18	20 × 22	22×26
5,0	18 × 21	20 × 23	20 × 27	
6,0	18 × 24	20 × 26	Сечение колен	
7,0	18 × 26	22 × 30		
8,0	18 × 28			
9,0	18 × 30			

Таблица 43

Диаметры бревен для простых балочных колей в *см*

(из 3 бревен)

Нагрузки / Пролет в *м*	Н1	Н2	Н3	Н4
4,0	20	20	24	28
5,0	22	25	30	—
6,0	26	28	—	—
7,0	28	32	—	—
8,0	30	—	—	—

— две поперечные балки сечением 26 × 16 *см*;
— схватки из досок сечением 22 × 6 *см*;
— четыре пары коротышей сечением 22 × 22 *см*, длиной 0,5 *м*.

Поперечные балки — перекладины — укладывают на коротыши, ставящиеся в специальные вырезы в основных

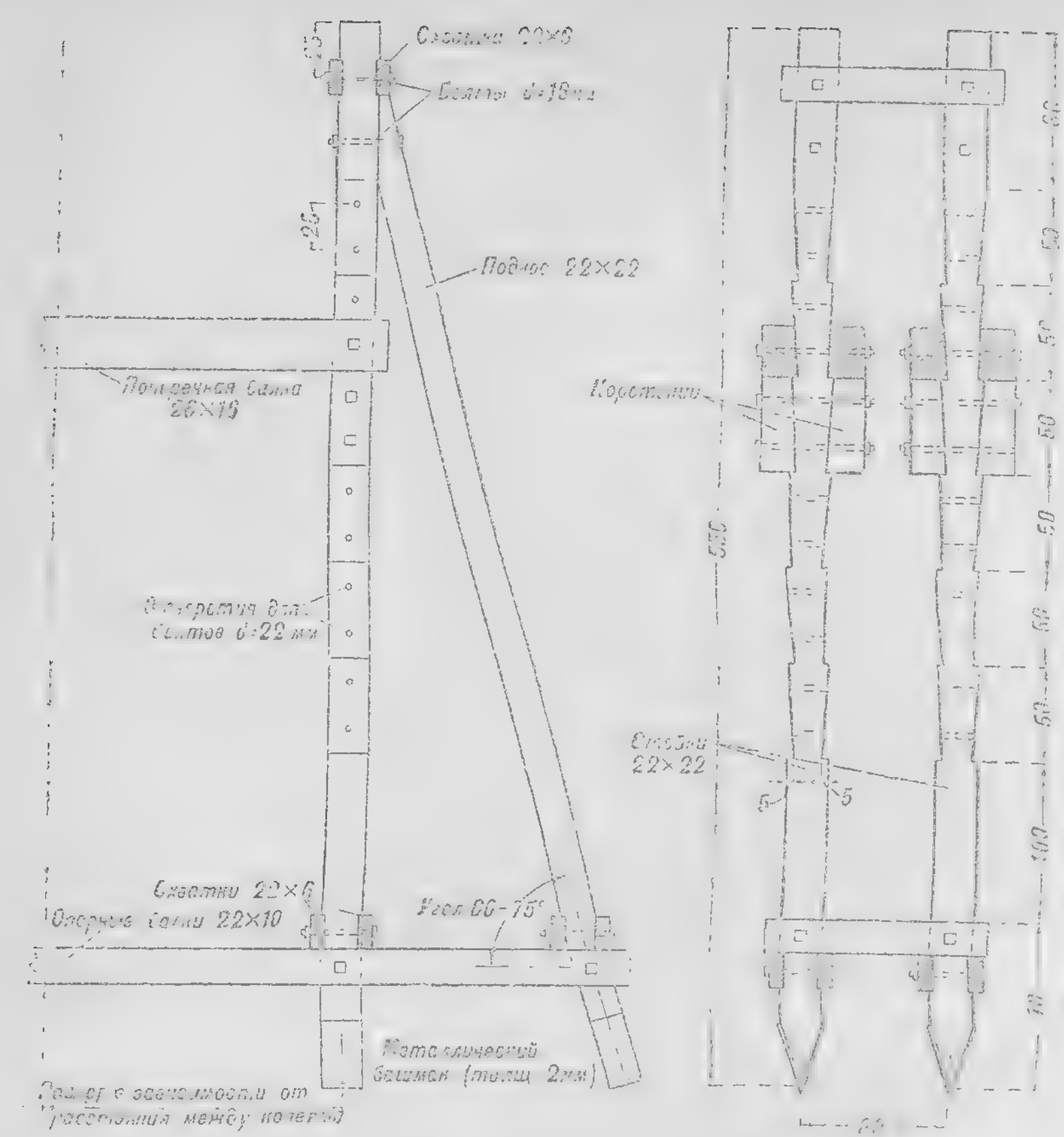


Рис. 130. Разборная опора для колейных мостов.

стойках на различной высоте, в зависимости от глубины пре-пятствия. На перекладины укладывают подбалки, на кото-рые опираются колеи.

Схватки, подкосы и опорные доски прикрепляют к основ-

ным стойкам болтами диаметром 18—20 мм. Коротыши и поперечные балки крепятся болтами диаметром 22 мм.

Нижние концы основных стоек и подкосов, для лучшего погружения в грунт, заостряются и обиваются металлической планкой толщиной 2 мм.

Разборная опора указанной конструкции применяется для колейных мостов под нагрузки Н1 и Н2. Высота опоры изменяется через 0,5 м.

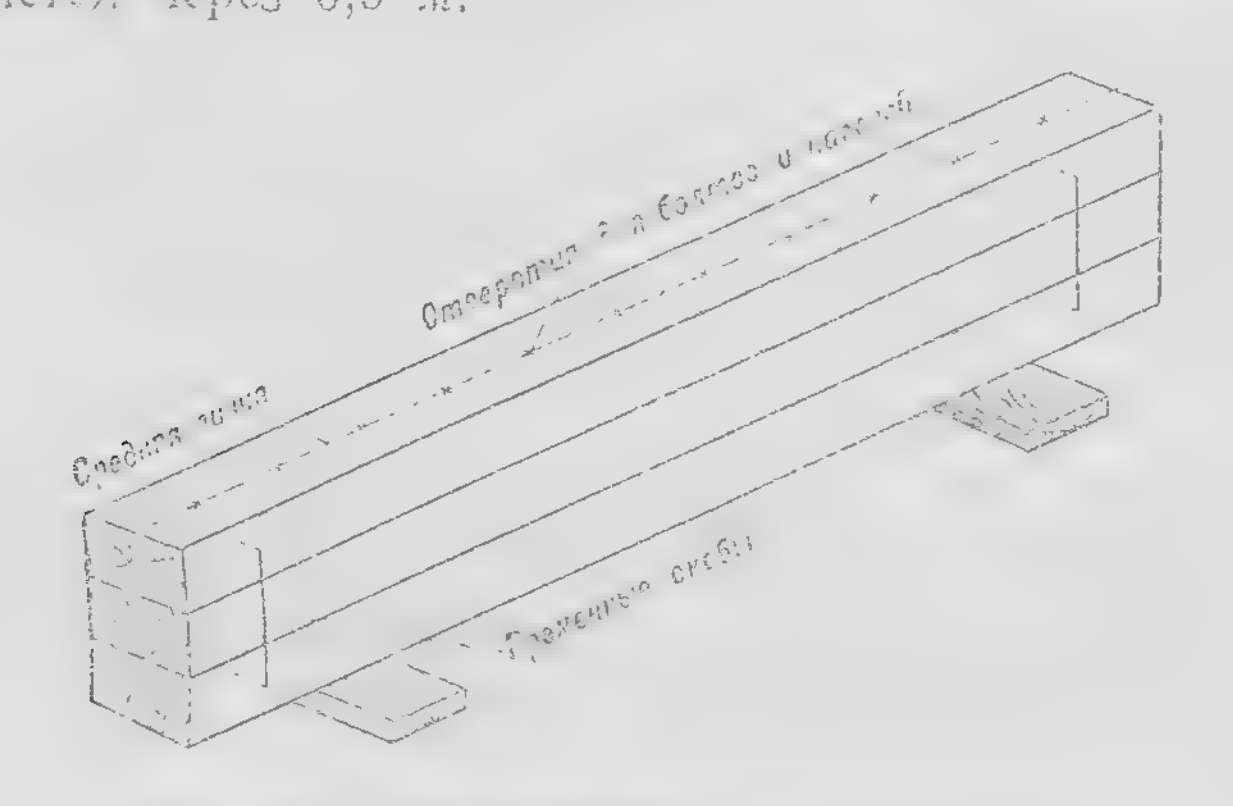


Рис. 131. Изготовление колен из брусьев.

299. Колейные мосты изготовляются силами инженерных частей на стройдворе, с последующей подачей на препятствие; в некоторых случаях колеи изготовляются на месте постройки моста из подручных материалов.

300. Изготовление колеи из брусьев производится на специальной площадке в следующем порядке:

— брус укладывают на 2—3 подкладки (из досок или брусьев); на первый брус укладывают два бруса такого же сечения (рис. 131);

— концы брусьев выравнивают и скрепляют между собой скобами или досками на гвоздях;

— размечают отверстия для болтов и нагелей на верхнем брусе;

— просверливают электро- или пневмосверлом сквозные отверстия через все 3 бруса; после просверливания первого отверстия для предотвращения расхождения отверстий ставится болт;

— в отверстия вставляют болты и забивают нагели, перекантовывают колеи, ставят прокладки и стойки и стягивают болтами; под головки и гайки подкладывают шайбы;

— прикрепляют колесоотбойную доску (в случае перевозки на большое расстояние доски прибивают на месте наводки моста).

301. Изготовление колей из бревен производится в таком же порядке. Предварительно бревна окантовываются в месте присоединения их друг к другу; ширина стески равна 0,6 диаметра бревна. Следует особое внимание обращать на выравнивание верхней грани колей.

При изготовлении колей из бревен диаметром более 28 *см* прокладки между стойками и колеей не ставят. При использовании колей для усиления мостов колесоотбойные доски не ставят.

302. Для перекрытия препятствий шириной до 9 *м* применяются однопролетные колейные мосты. Колеи устанавливают на береговые лежни, укрепляемые 6—8 кольями, забитыми на глубину 0,7—1,0 *м* (рис. 132). После установки колей на препятствие их раскрепляют пластинами или двумя досками, прибиваемыми к торцам колей; доски или пластины являются упором для предотвращения продольных перемещений колей.

303. Колеи однопролетного моста устанавливаются на препятствие двумя способами:

— накаткой каждой колеи по уложенным перпендикулярно оси моста каткам из бревен;

— надвижкой колей по жердям, предварительно уложенным через препятствие.

304. Установка многопролетного моста по построенным опорам, при отсутствии крана, производится в следующем порядке:

— накатывается или надвигается первая колея берегового пролета;

— по первой колее накатывается вторая колея береговой пролета и устанавливается рядом с первой;

— таким же способом, последовательно, по одной колее накатываются колеи на всех пролетах;

— после перекрытия последнего пролета вторые колеи во всех пролетах отодвигаются от первых на требуемое расстояние и соединяются с промежуточными опорами.

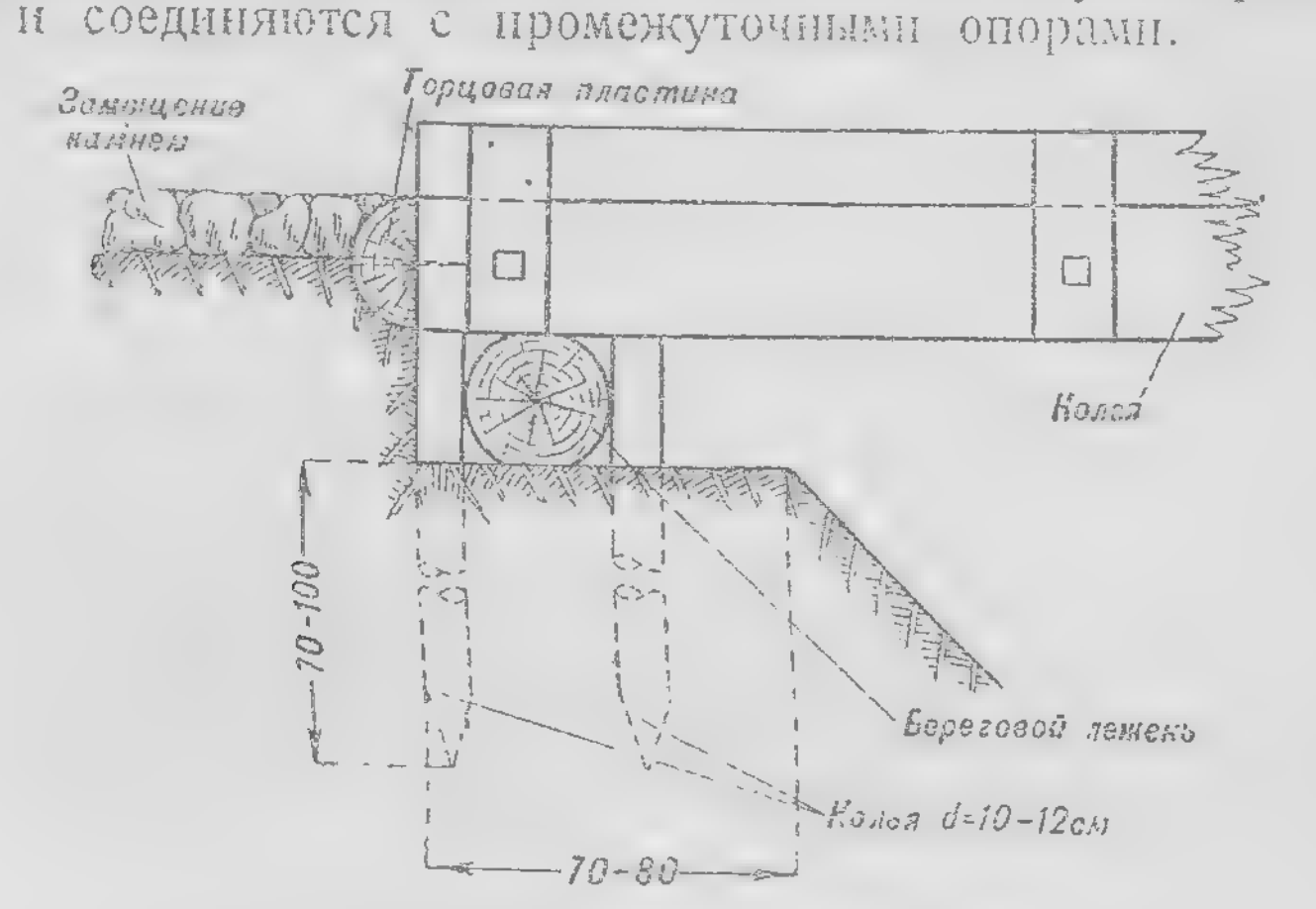


Рис. 132. Установка колеи на береговой лежень.

Промежуточные опоры устраиваются с расчетом постановки колей на подбалках впритык друг к другу (рис. 133). Подбалки соединяются с насадками опор обратными скобами; колеи к подбалкам крепятся двумя болтами диаметром 20 *мм*.

305. При наличии крана с берега устанавливают колеи первого пролета; колеи сразу устанавливают на требуемом расстоянии друг от друга. После установки колей береговой пролета и закрепления их на промежуточной опоре кран передвигают в пролет и с него укладывают колеи второго пролета. В такой же последовательности устанавливают колеи следующих пролетов.

306. Многопролетный мост на водной преграде устанавливается наплавным способом в такой последовательности (рис. 133):

— на плот или лодку устанавливают козелок такой высоты, чтобы верхняя грань его была на 10—20 *см* выше верха будущей промежуточной опоры; козелок прочно прикрепляется к плоту;

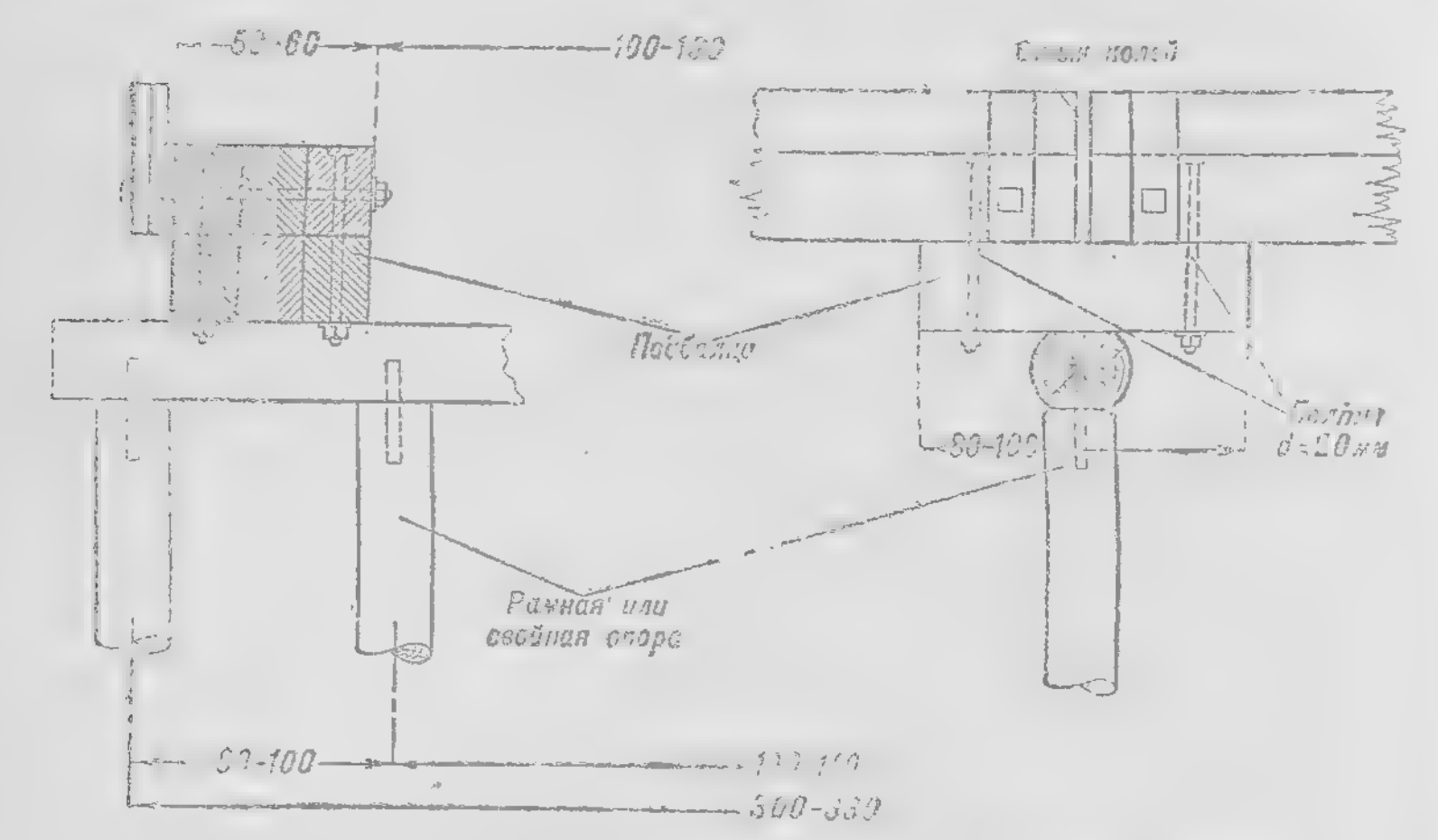


Рис. 133. Установка колеи на промежуточную опору.

— на берегу укладывают на 3—4 катках колею и постепенно передвигают к воде так, чтобы передний свешивающийся конец лег на козелок плота;

— передвигают плот (лодку) к промежуточной опоре, отталкиваясь багром от одного берега и подтягиваясь канатом к другому;

— подкладывая клинья под колею на насадку опоры, плот освобождают от колеи;

— выбивая клинья, укладывают колею на опору.

Вторая колея первого пролета наводится таким же способом.

Колеи второго пролета наводятся в том же порядке, и вначале перекатываются на катках по колеям первого пролета и с промежуточной опоры с помощью плота переходят к следующей опоре.

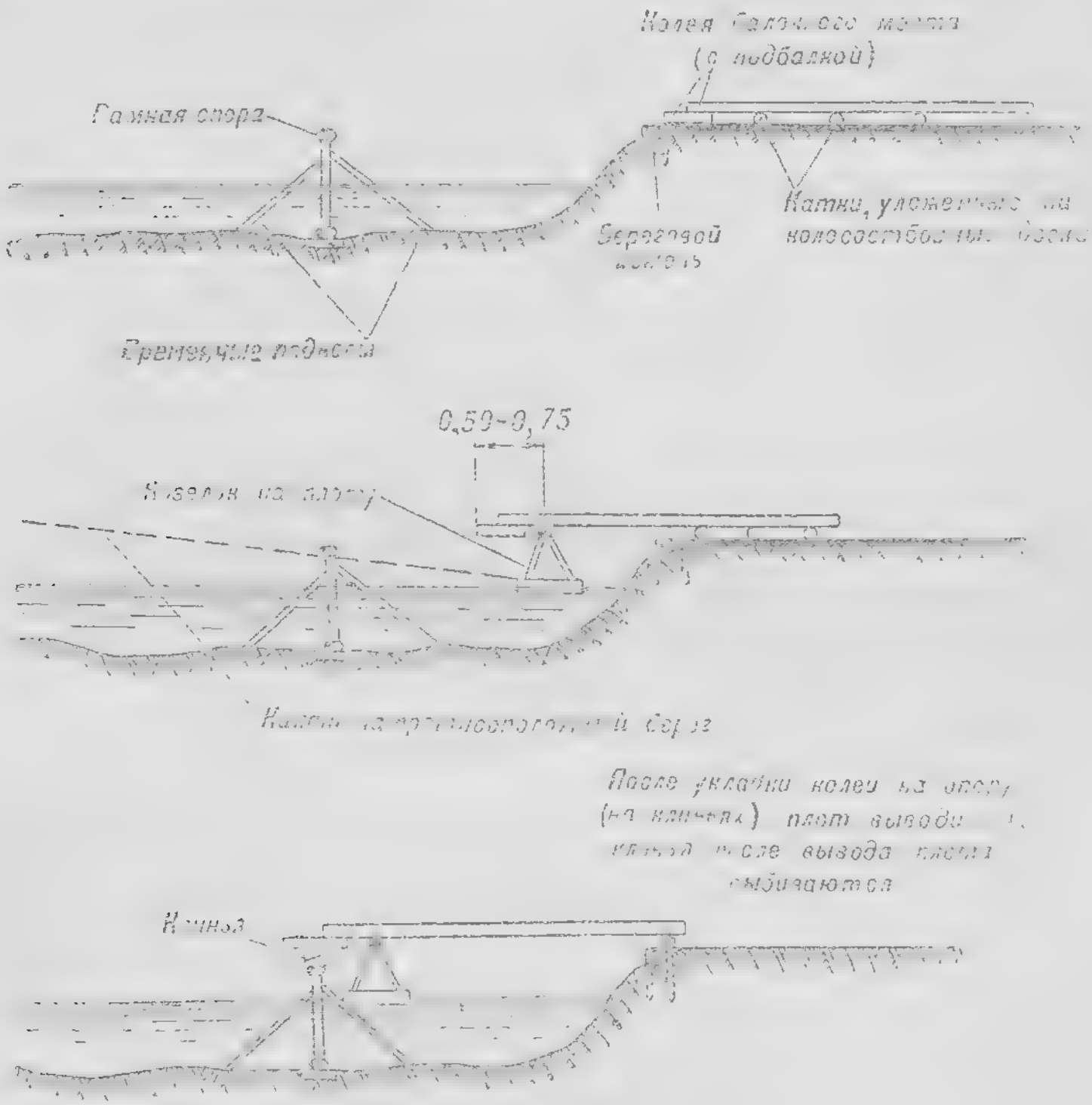


Рис. 134. Устройство бревенчатого многопролетного колейного моста на водной преграде.

Шпренгельные колейные мосты

307. Шпренгельные колейные мосты предназначаются для перекрытия пролетов от 10 до 15 *м*.

Шпренгельная колея состоит из двух звеньев, изготовленных из 2—3 брусьев или бревен, тяжей и стоек (рис. 135).

308. Деревянные звенья шпренгельного моста стыкуются в середине пролета над стойкой; это позволяет применять более короткий лес.

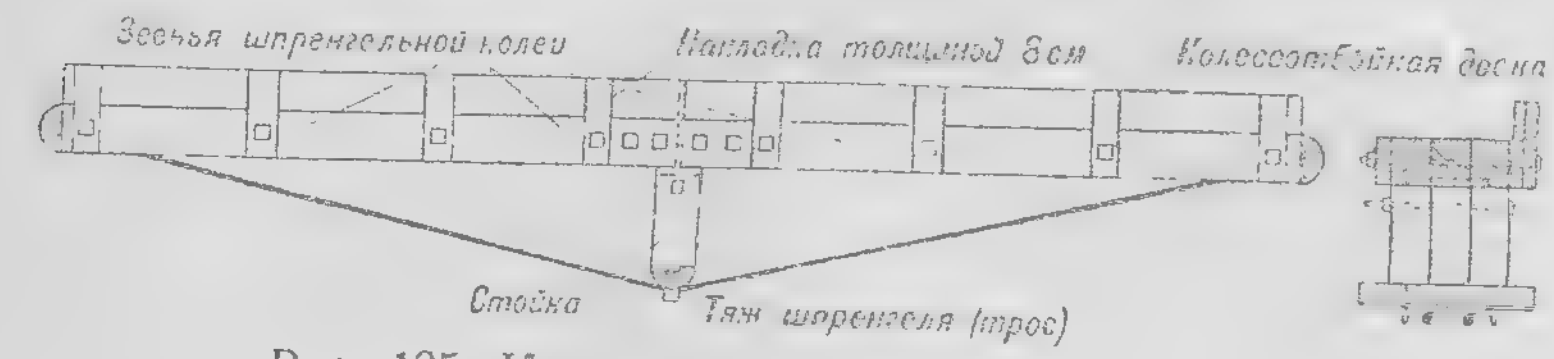


Рис. 135. Конструкция шпренгельной колеи.

Составные части деревянных звеньев колеи те же, что и в балочном колейном мосту (ст. 295 и 296). Сечения звеньев колей, в зависимости от нагрузки и перекрываемого пролета, приводятся в табл. 44.

Таблица 44

Размеры брусьев и тросов для колейных шпренгельных мостов (колея из трех брусьев с двумя тросами)

Пролет в *м*	Н1		Н2		Н3	
	сечение брусьев в *см*	диаметр троса в *мм*	сечение брусьев в *см*	диаметр троса в *мм*	сечение брусьев в *см*	диаметр троса в *мм*
8,0	18 × 18	17,5	20 × 18	19,5	20 × 22	24
9,0	18 × 20	17,5	20 × 22	19,5	20 × 26	24
10,0	18 × 22	17,5	20 × 24	19,5	20 × 28	24
11,0	18 × 23	19,5	20 × 25	21,5	—	—
12,0	18 × 24	19,5	20 × 26	21,5	—	—
13,0	18 × 25	19,5	20 × 28	21,5	—	—
14,0	18 × 26	19,5	20 × 29	21,5	—	—
15,0	18 × 28	19,5	20 × 30	21,5	—	—

309. Назначение шпренгелей и стоек — уменьшить расчетный пролет балки.

Тяжи шпренгеля изготовляются из троса или круглого железа. Каждая колея имеет по два тяжа. Диаметр тяжа (из троса или круглого железа) для колей разных пролетов и под различные нагрузки принимается по табл. 44 или по расчетам, данным в ст. 175 и 177.

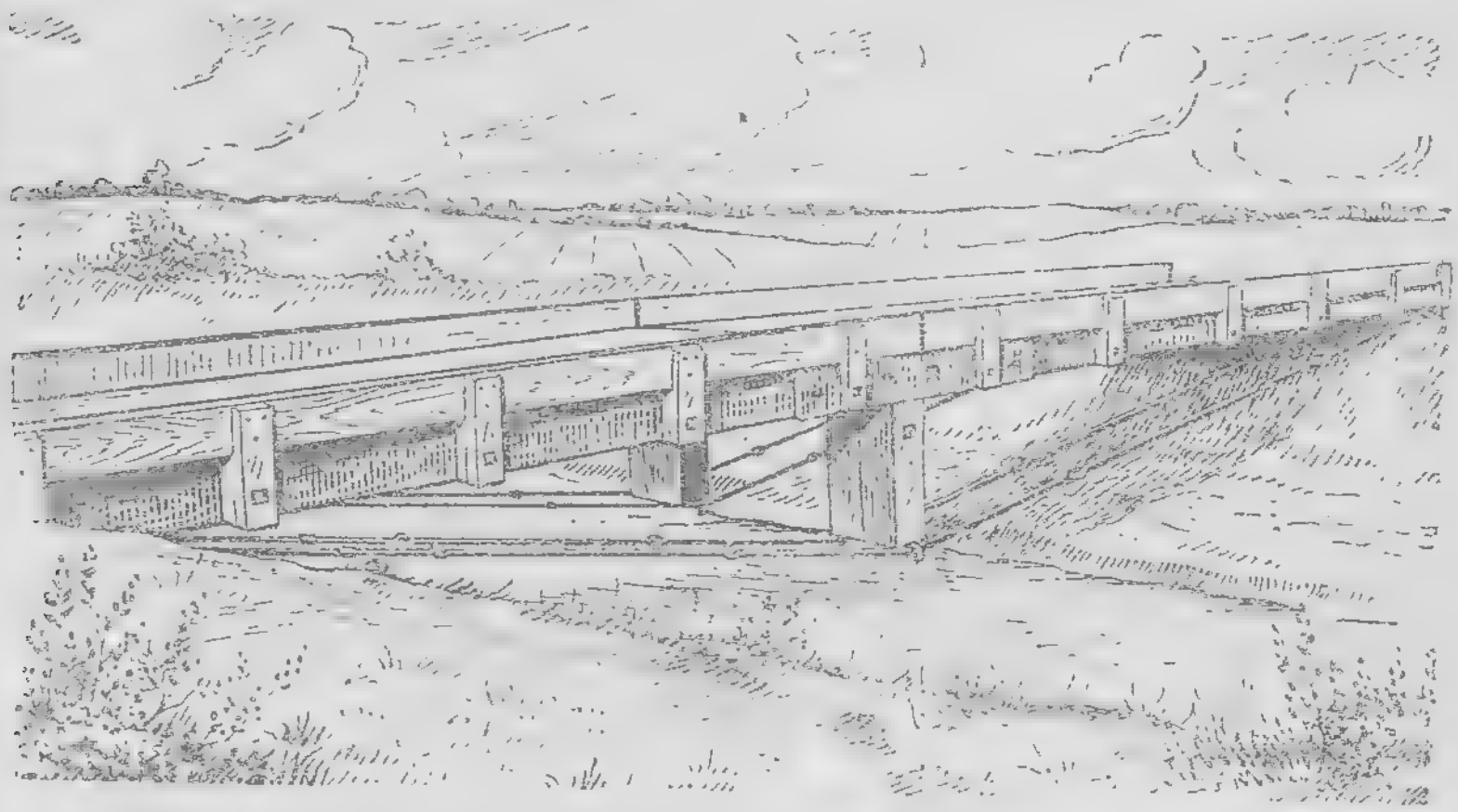


Рис. 136. Общий вид шпренгельного моста с тяжами из круглого железа.

310. Тяж из круглого железа изготовляется из отдельных звеньев с кольцами, соединяемых между собой наглухо. Длина отдельных звеньев тяжа принимается до 2 *м*. В зависимости от пролета колеи устанавливается количество звеньев и определяется длина их. Шпренгельный колейный мост с тяжем, изготовленным из круглого железа, приведен на рис. 136.

311. При заблаговременной заготовке тяжей из круглого железа наряду со звеньями, соединенными между собой наглухо, применяются вставные звенья, присоединяемые друг к другу с помощью стяжных муфт.

Величина вставных звеньев принимается такой, чтобы вставка одного из них увеличивала длину колеи на 1 м. Диаметр круглого железа — 25 мм (для мостов под нагрузки Н1 и Н2).

312. Стойка изготовляется из 2—3 брусьев, связанных снизу обвязкой из пластины, а вверху болтом (рис. 137). В верхней части стойки устраивается шип, входящий в гнездо звеньев колей. Обвязка стойки снизу обивается метал-

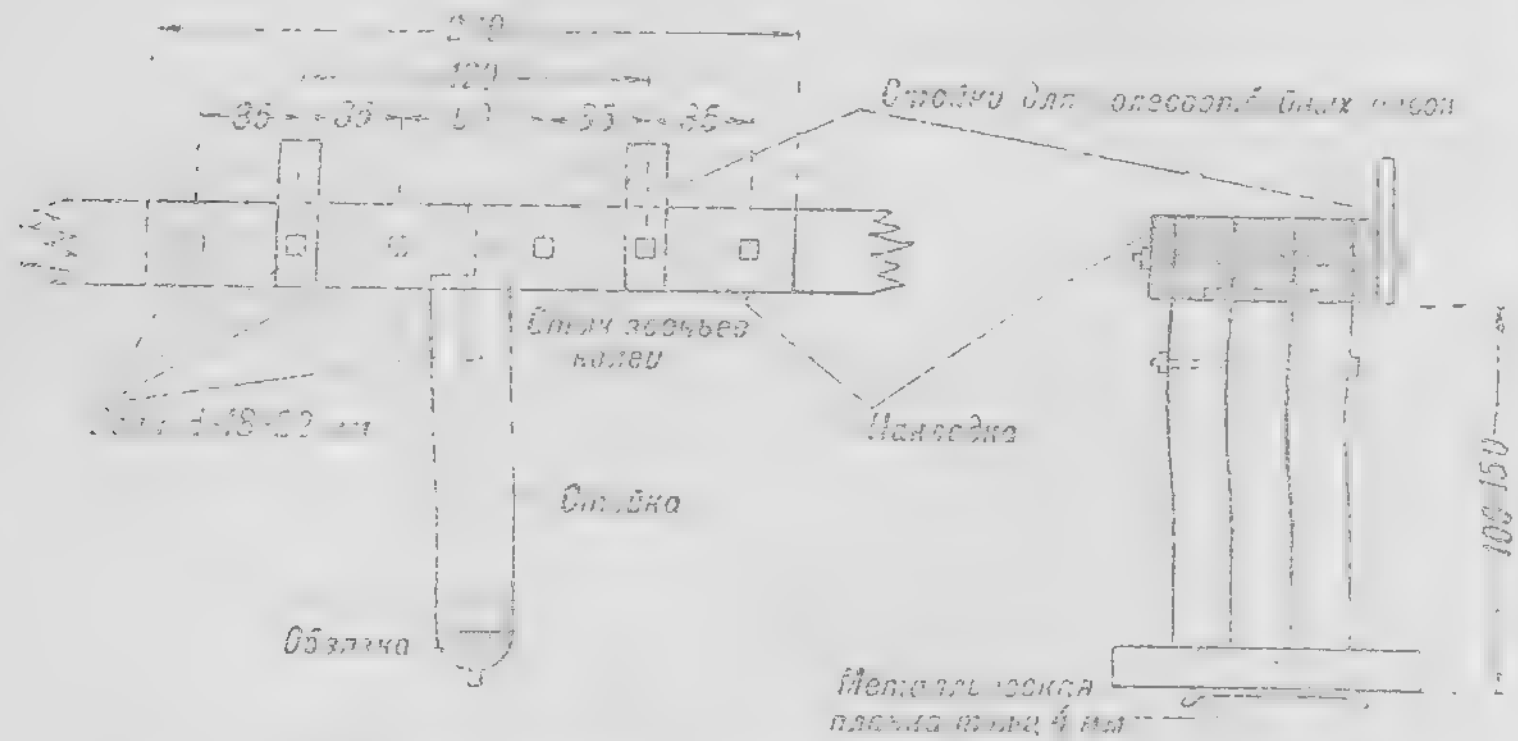


Рис. 137. Стык звеньев ширеколейной колеи и стойка.

лической полоской с загнутыми концами предохраняющей обвязку от перерезывания тяжами и предотвращающей соскакивание тяжей со стойки.

Высота стойки принимается в $^1/_{10}$ пролета.

Сечение брусьев стойки принимается равным сечению брусьев колеи; сечение обвязки — пластины — $^{15}/_{4}$—$^{20}/_{4}$; сечение тяжей 1 см — 19—22 мм; металлическая планка — 10×4 мм.

313. Для предотвращения расхождения звеньев колеи между собой, а также для придания жесткости последнему на шпалах стойки ширеколейной с обеих сторон колеи сопряжены стыковые накладки (рис. 137). Длина стыковой накладки 2,2—2,6 м, толщина накладки 7—8 см, высота

равна высоте бруса колеи. Накладка прикрепляется к каждой колее тремя болтами диаметром 18—22 *мм*.

314. Простейший способ крепления тросов на торцах колей приведен на рис. 133.

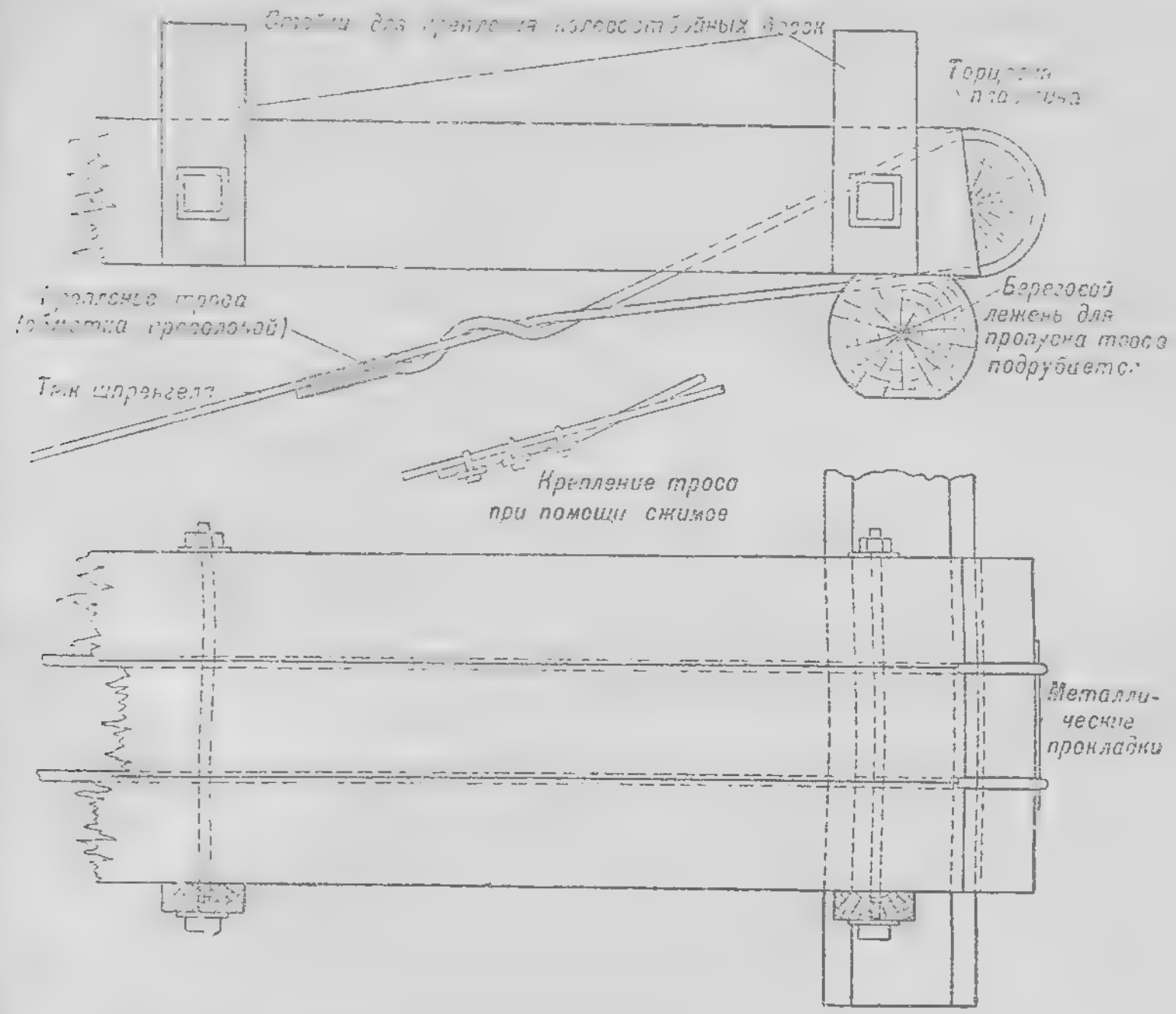


Рис. 133. Крепление троса шпренгеля к торцу колеи.

Торцовая пластина ставится под прямым углом к направлению троса и крепится к колее гвоздями; длина пластины принимается равной ширине колей. На пластину (под тросом) укладывается металлическая планка толщиной 4 *мм*; длина планки 40—50 *см*.

Тросы пропускаются между брусьями колей и крепятся

путем закручивания и обмотки проволокой диаметром 1,4—2,0 *мм*; длина обмотки 20—25 *см*.

При укладке шпренгельных колей на береговой ледень в последнем делаются вырубки для пропуска тросов; колеи соединяются с лежнем обратными скобами.

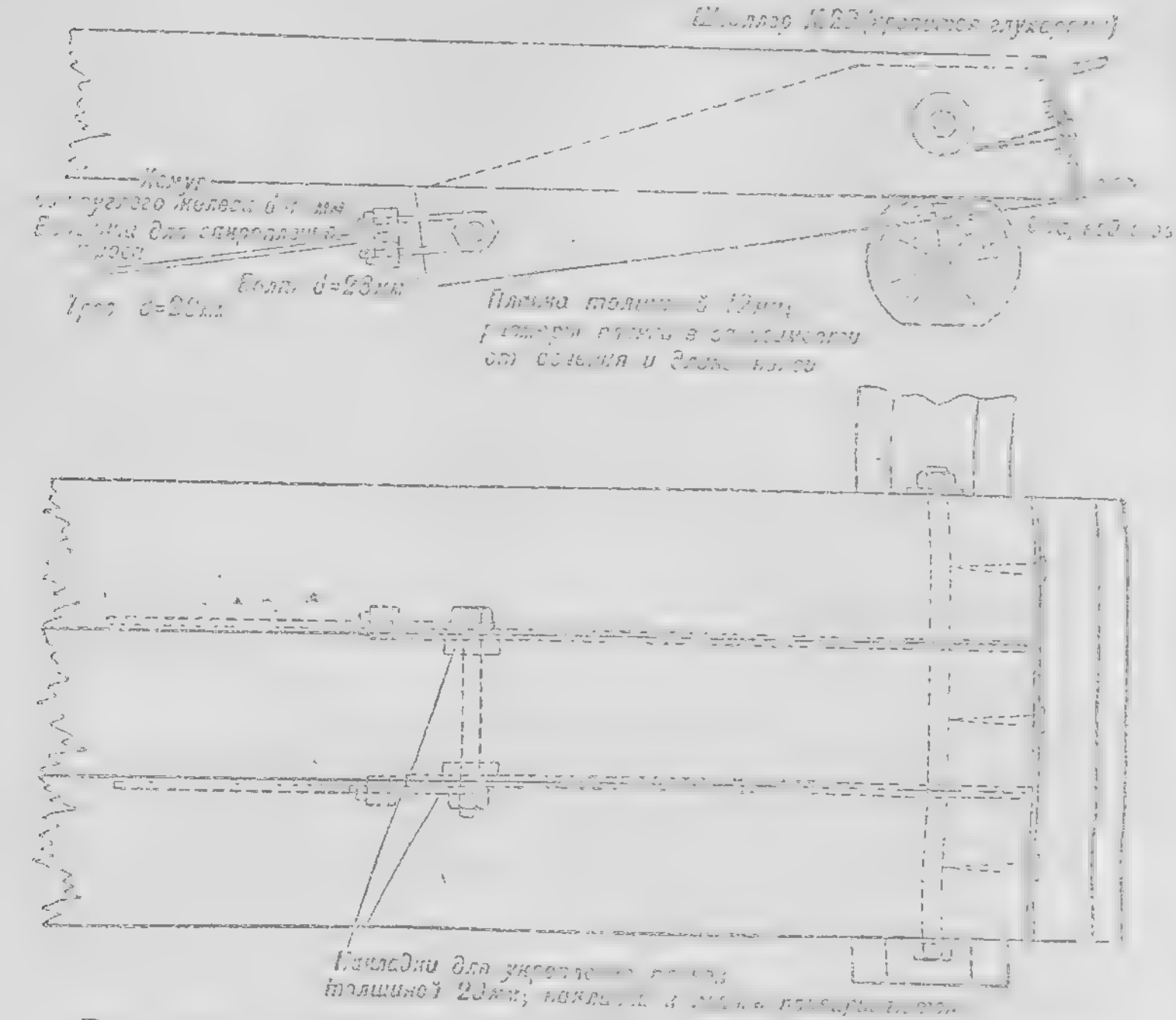


Рис. 139. Крепление троса шпренгеля с помощью поковки.

115. При заблаговременной заготовке звеньев колей и возможности изготовления специальных поковок применяется способ крепления троса к колеям, изображенный на рис. 139. Металлическая поковка изготовляется из рельсов № 22 и двух планок толщиной 12 *мм*, привариваемых к пяльцу.

В планках просверливаются отверстия для болтов диаметром 28 *мм*; для уменьшения смятия планок болтами у отверстия с внутренней стороны каждой планки привариваются накладки толщиной 20 *мм*.

Трос с болтом соединяется при помощи бобышки и металлического хомута из круглого железа диаметром 18—22 *мм*. Бобышка и хомут изготовляются по указаниям ст. 345 и 34[illegible] (глава VIII).

Швеллер прикрепляется к торцу колен гвоздями (или глухарями), забиваемыми в заранее просверленные отверстия. Соединение колей с опорным лежнем производится по указаниям ст. 314.

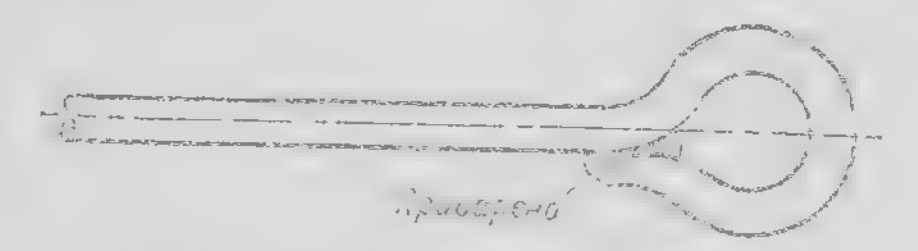


Рис. 140. Гравирка кольца.

216. Изготовление звеньев колей производится в соответствии с указаниями ст. 299 и 300.

При изготовлении тяжей из круглого железа следует обращать особое внимание на:

— тщательность прогрева детали;

— необходимость отжига после обработки;

— тщательность загиба и приваску загнутого конца проушины на каждом звене (рис. 140).

217. Шпренгельные колейные мосты обычно делаются однопролетными. Береговыми опорами служат лежни.

Колеи собираются у препятствия одновременно с устройством береговых опор в следующем порядке (рис. 141):

— звенья колей кладут (верхними сторонами вниз) на накладки из обрубков бревен и скрепляют стыковыми планками (укладка производится в направлении продольной пилоты);

— стойки шпренгелей и торцовые пластины ставят на концы колей;

— укладывают и натягивают тяжи так, чтобы звенья колей над стойкой шпренгеля не имели перелома;

— временно укрепляют колеи прибивкой наклонных досок к колее и стойке (рис. 142).

318. Шпренгельные колеи устанавливают через препятствие на суходоле глубиной свыше 2 *м* в такой последовательности (рис. 143):

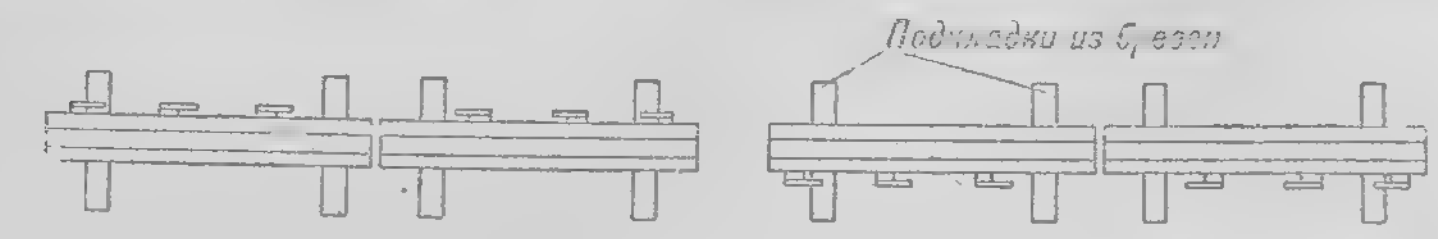


Рис. 141. Сборка колей шпренгельного моста у препятствия.

— вспомогательная колея, повернутая тяжами кверху, концом укладывается на автомобильную прицепку;

— устанавливаемая колея соединяется скобами и канатами со вспомогательной, концами внахлестку на 1,5—2,0 *м*; в таком положении колеи поддерживаются временными стойками из бревен;

— задний конец вспомогательной колеи прикрепляется к трактору или кузову автомашины;

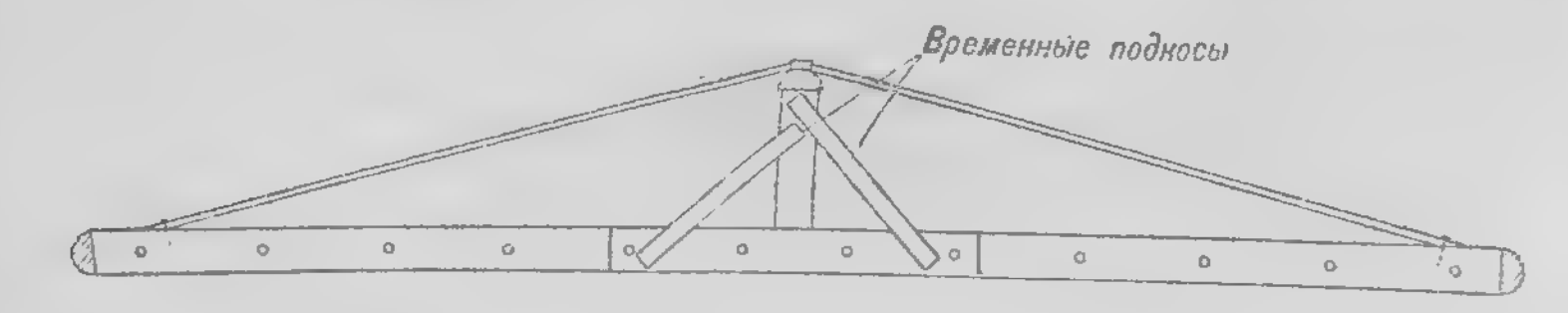


Рис. 142. Собранная шпренгельная колея (с временными подкосами).

— к переднему концу устанавливаемой колеи прикрепляют два каната, концы которых перекидываются на противоположный берег; за эти канаты колея удерживается от ухода в стороны во время надвижки;

— плавно, без рывков, трактором надвигают колею на препятствие; когда передний конец колеи встанет над лежнем противоположного берега, задний конец второй колеи

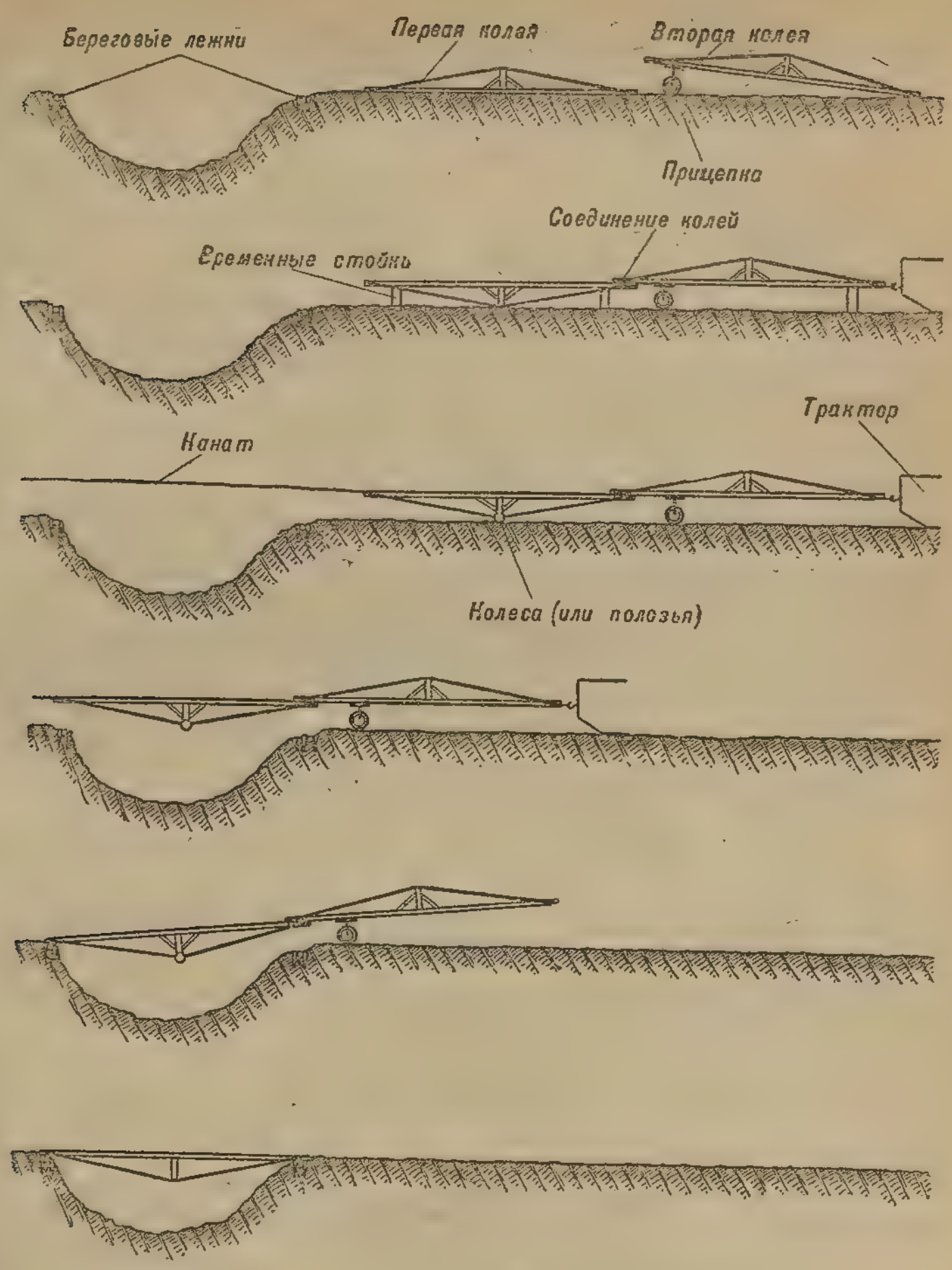


Рис. 143. Установка шпренгельных колей.

открепляется от трактора, и передний конец первой колеи плавно опускается на лежень;

— раскрепляют одну колею от другой, укладывают задний конец первой колеи на лежень, затем укрепляют колеи от продольного перемещения с помощью кольев или скоб;

— освобождают от прицепки вторую колею и на 4—5 катках накатывают на первую колею, перед этим к переднему концу колеи привязывают два каната, за которые удерживают ее от схода с первой колеи;

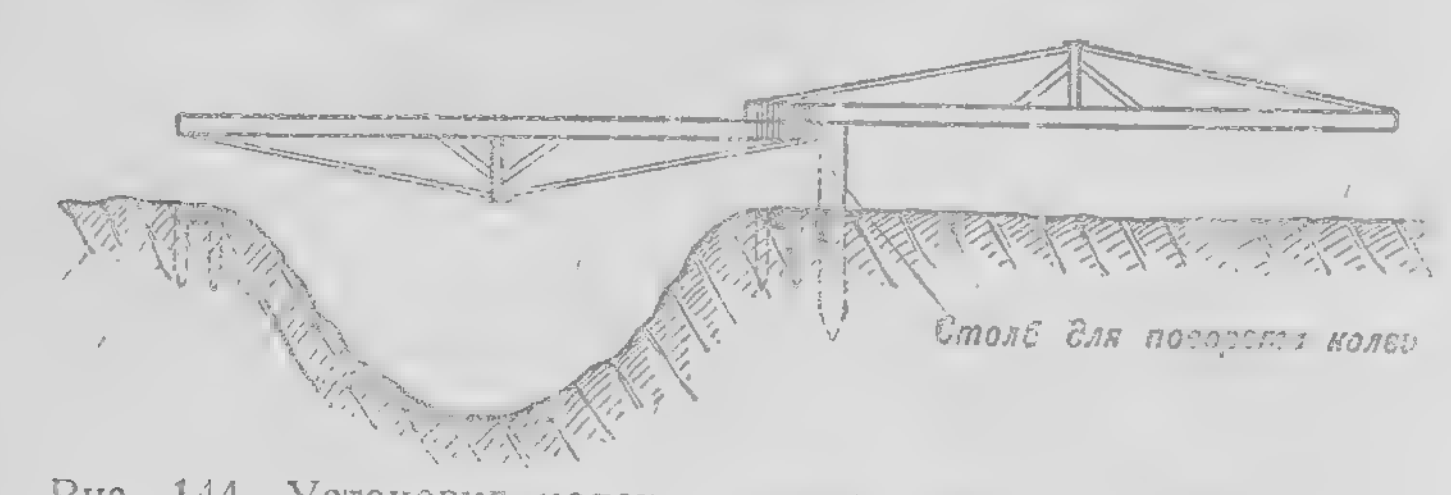


Рис. 144. Установка колеи шпренгельного моста поворотом.

— после выравнивания концов обеих колей вторую колею перекантовывают, устанавливают на место и к колеям прикрепляют колесоотбойные доски.

319. Установка шпренгельных колей через препятствие может производиться путем поворота колей. В этом случае обе колеи собирают на краю берега, вдоль него; колеи связывают между собой внахлестку (рис. 144).

Рядом с лежнем врывают столб высотой 1 м. В середине столба ставят штифт, на который надевают передний конец второй колеи. Вращением колей на столбе первая колея устанавливается над препятствием. Вторая колея освобождается от первой, которая опускается на лежни. Вторая колея накатывается по первой.

320. Через водную преграду шириной от 10 до 15 м шпренгельная колея наводится в следующем порядке (рис. 145).

— колея, собранная в перевернутом виде, тяжами кверху, на катках подвозится к реке;

— свешивающийся конец колеи укладывается на козелок, устроенный на плоту или на лодке;

— плот (лодка) вместе с колеей подводится к противоположному берегу;

— колея перекантовывается и устанавливается на место.

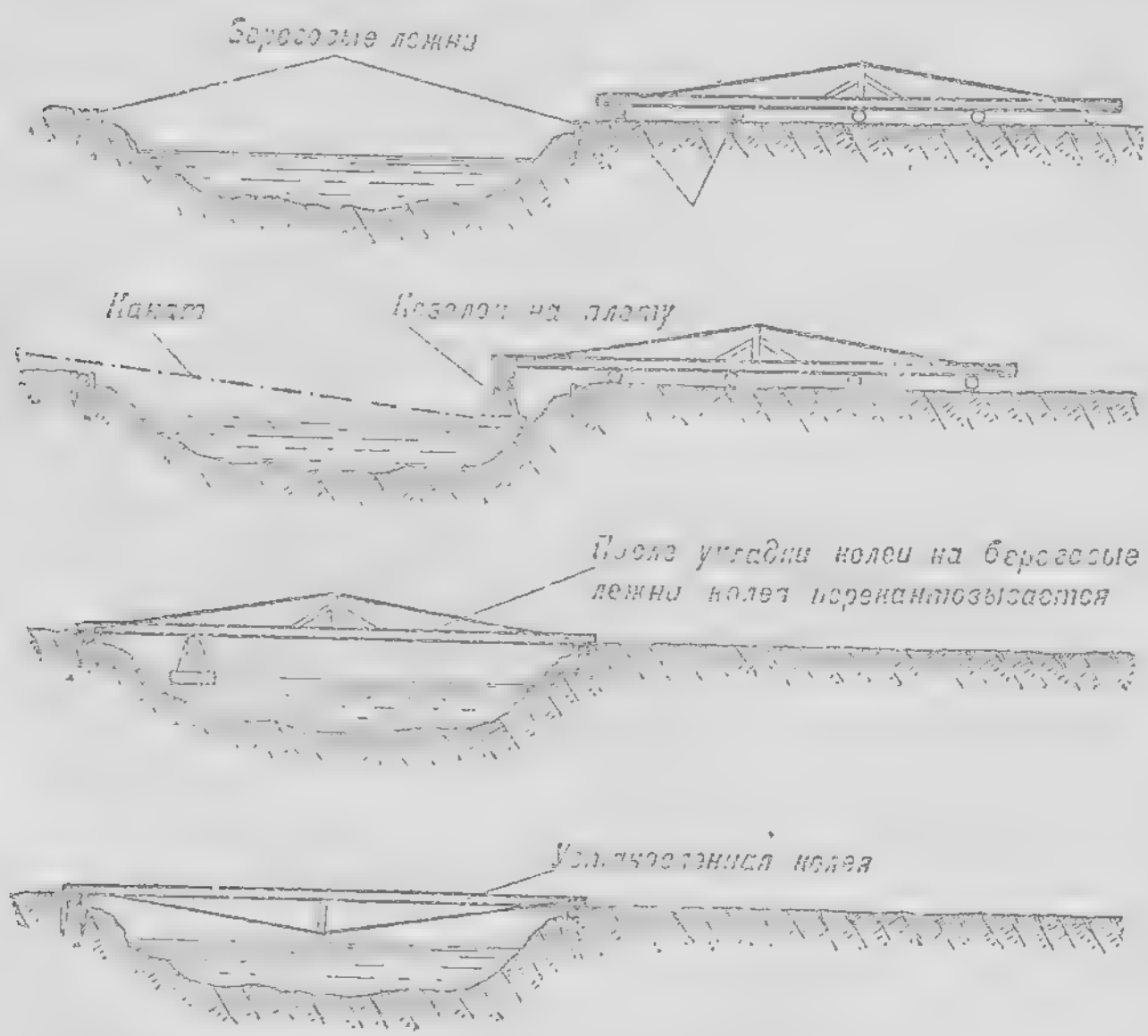


Рис. 145. Наводка колеи ширенгельного моста на водной преграде.

Вторая колея наводится так же или по первой на катках.

321. При глубине препятствия (оврага) менее 2 *м* применяется следующий способ установки ширенгельных колей (рис. 146):

— звенья колей, тяги и стойки переносят в овраг, по середине которого ставят два козелка; на перекладины козелков укладывают поперек моста два бруска на расстоянии 0,5 *м*

друг от друга так, чтобы верхняя грань их была на одном уровне с береговым лежнем:

— звенья поднимают одним концом на береговой лежень, а другим на брусок козелка и соединяют между собой стыковыми накладками, затем ставят стойку шпренгеля и натягивают тяжи;

— после установки шпренгеля убирают козелки и прикрепляют колесоотбойные доски.

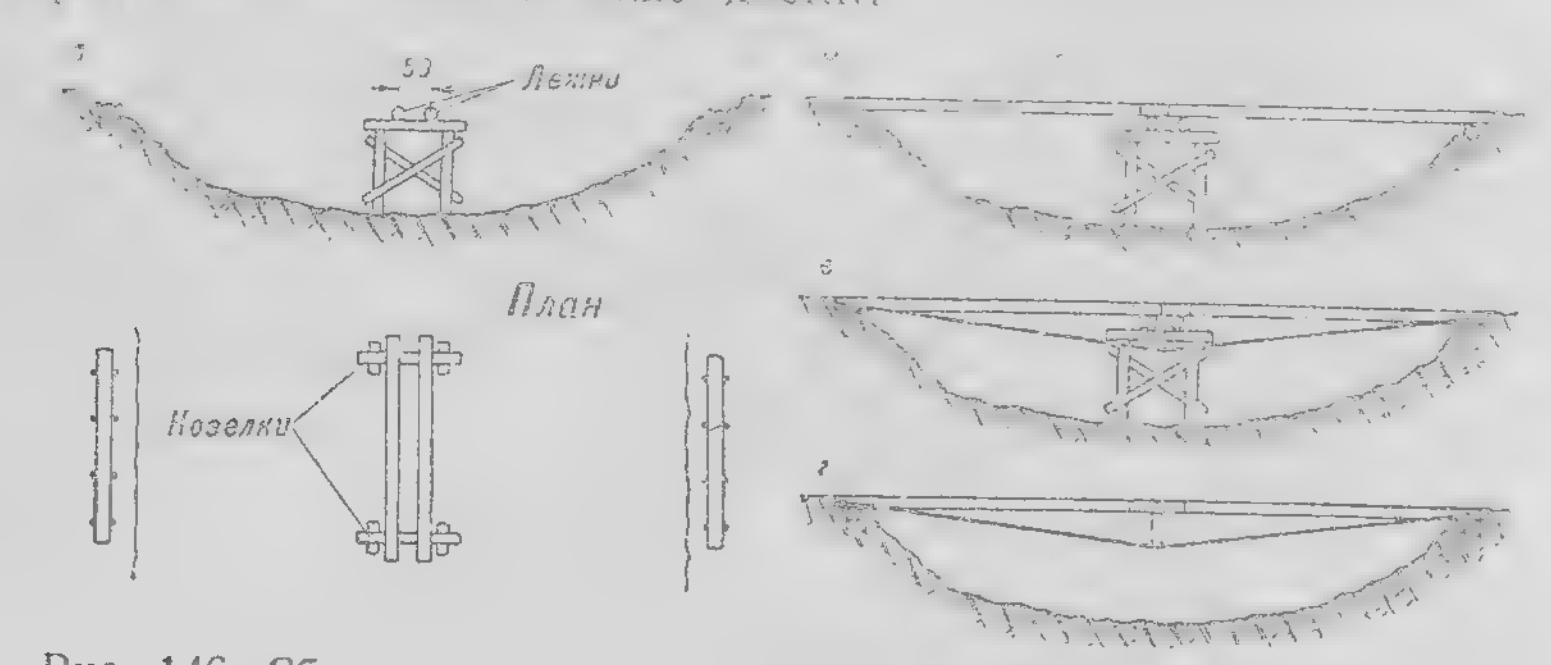


Рис. 146. Сборка шпренгельного колейного моста на препятствии.

В этом случае сборка обеих колей обычно производится одновременно.

Козелки, служащие временной опорой, изготовляются упрощенного типа из досок или жердей, сбитых досками или скрепленных проволокой и канатами.

322. При устройстве многопролетного шпренгельного моста колеи устанавливают последовательно — один пролет за другим. Перед наводкой колей второго пролета тщательно закрепляют опоры и колеи первого пролета для предотвращения возможных сдвигов.

323. Колеи второго пролета устанавливаются в следующем порядке:

— две колеи на катках ставят друг к другу торцами впритык, тяжами вверх; в месте соединения колей сверху кладут два бруса (или бревна), а снизу две доски толщиной

5 *см*; длина брусьев и досок — около 4 *м*; с помощью этих досок и брусьев колея связываются друг с другом болтами и канатами; для увеличения жесткости колеи связываются между нижними концами стоек при помощи других канатов диаметром 25 *мм*; кроме того, ставят наклонные доски между стойкой лебедки и колеей;

— задний конец второй колеи прикрепляется к трактору, которым производят навязку колей;

— когда первая колея окажется над опорами, трактор отцепляют, передний конец первой колеи устанавливают на опору, а колеи открепляют друг от друга; затем первая колея перекантовывается, вторая накатывается по первой и также перекантовывается.

После этого колеи устанавливают на место впритык к колеям предыдущего пролета.

В такой же последовательности производится установка колей следующих пролетов.

ГЛАВА VII

МОСТЫ ДЛЯ ГОРНЫХ МЕСТНОСТЕЙ

Общие положения

324. В горных условиях, при невозможности устройства промежуточной опоры, для перекрытия препятствий шириной от 10 до 30 м применяются мосты балочно-консольной (10—14 м) и висячей (20—30 м) систем.

Основные указания о конструкции и постройке мостов балочно-консольной и висячей систем приведены в ст. 327—375; типовые проекты даны в приложении (приложение I, листы 5 и 6).

325. Постройка мостов балочно-консольной и висячей систем производится только по типовым проектам; особое внимание при этом уделяется тщательной проверке изготовления отдельных элементов мостов и сборке их.

326. Конструкции балочно-консольных и висячих мостов рассчитаны на пропуск грузов, относимых к нагрузке первого класса (Н1). Постройка мостов по типовым проектам для пропуска более тяжелых грузов запрещается.

При эксплоатации мостов балочно-консольной и висячей систем порядок движения по ним устанавливается, исходя из требования, чтобы на мосту находился только один груз.

Мосты балочно-консольной системы

327. В мостах балочно-консольной системы прогоны укладываются на выпускаемые с берегов консоли, которые воспринимают изгибающий момент, возникающий от передачи на конец

консоли опорного давления от средней части пролетного строения (рис. 147).

От вертикальной нагрузки на опоры мостов балочно-консольной системы передаются только вертикальные силы.

328. Мосты балочно-консольной системы по своей конструкции и работе отдельных элементов просты, но требуют большого количества материалов для изготовления консолей и обеспечения устойчивости их.

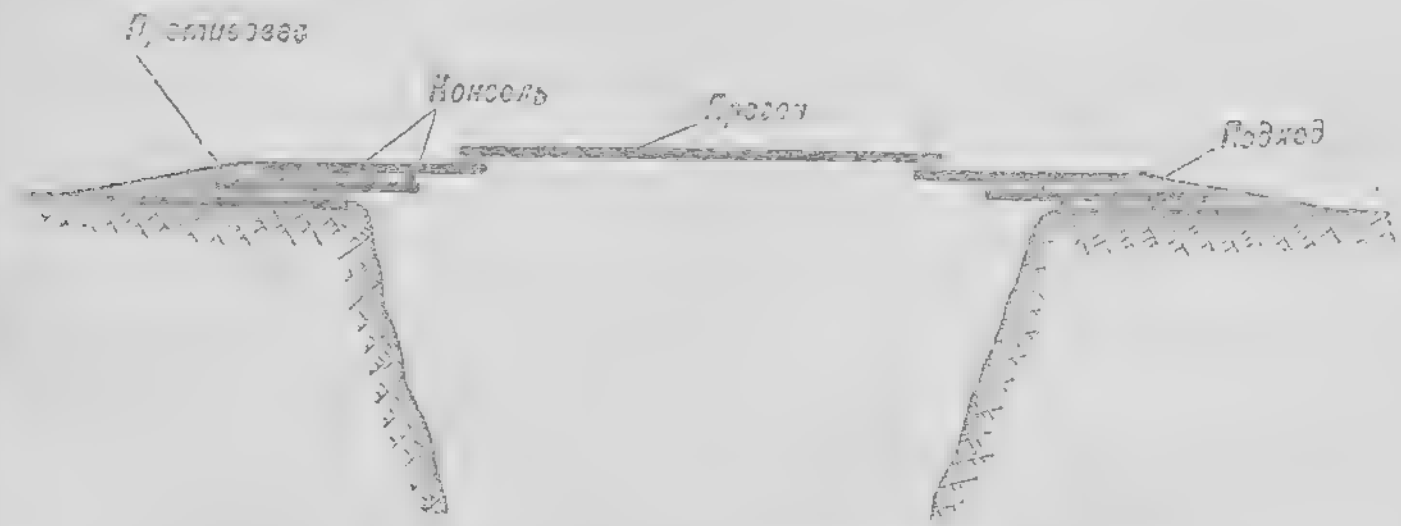


Рис. 147. Схема балочно-консольного моста.

Конструкции балочно-консольного моста для перекрытия препятствия шириной до 14 *м* приведены в типовом проекте (приложение 1, лист 5).

329. Средняя часть моста представляет собой обычный мост балочной системы, опорами которого служат консоли. Пролет средней части устраивается от 4 до 8 *м*, сечение прогонов принимается по таблице приложения 3 (балочные мосты под нагрузку Н1).

330. Консоли устраиваются из трех рядов бревен, последовательно выпускаемых в пролет, укрепляемых на берегу при помощи специального противовеса.

Каждый из рядов бревен последовательно выпускается на 1 *м*; общая длина консоли 3 *м*. В каждом ряду имеется 6 бревен диаметром 25 *см*, отесанных на два канта, укладываемых друг от друга на расстоянии 0,6 *м*. Бревна консоли укладываются на поперечные ряды, состоящие из бревен такого же

диаметра, расположенных на расстоянии 1,25 *м* друг от друга; длина бревен поперечных рядов 6,4 *м*.

331. Образуемая на каждом берегу клетка из бревен опирается по внутреннему контуру сваями; получаемый опорный пояс нагружается до верху грунтом (камнем) и является прямоугольным.

Для закрепления продольных и поперечных рядов бревен в создании прочной клетки на концах бревен поперечных рядов устанавливаются специальные скобы.

332. Бревна консоли и поперечные ряды бревен соединяются при помощи болтов и скоб.

Крайние бревна поперечных рядов, укладываемые на концы консолей, прикрепляются к ним болтами диаметром 18 *мм*; средние бревна поперечных рядов с брусьями консоли соединяются скобами.

Скобы устанавливаются на болтах диаметром 18 *мм*.

333. Настил балочно-консольного моста устраивается из двух рядов поперечных досок, укладываемых на прогоны. Доски нижнего настила укладываются с зазором в 2 *см* и прибиваются к прогонам гвоздями диаметром 5 *мм*, длиной 125 *мм*; доски верхнего настила укладываются вплотную друг к другу и прибиваются гвоздями того же диаметра.

334. При невозможности, по местным условиям, устройства консоли в строгом соответствии с типовым проектом и необходимости внесения некоторых изменений обязательно требуется обоснование всех изменений расчетом. Кроме проверки прочности бревен консоли, обязательно требуется проверка устойчивости всего берегового устройства, производимого по указаниям ст. 335.

335. Проверка на опрокидывание производится около крайней точки опоры консоли (рис. 148, точка *B*) по формуле:

$$k_{уст} = \frac{M_{удерж}}{M_{опрок}} \geqslant 2,$$

где $k_{уст}$ — коэфициент устойчивости;

$M_{удерж}$ — момент, удерживающий от опрокидывания;

$M_{опрок}$ — опрокидывающий момент.

Величины удерживающего и опрокидывающего моментов определяются по формулам:

$$M_{удерж} = G_1 a; \quad M_{опрок} = \left(A + g\frac{l}{2}\right) 3l_1 + G\frac{3l_1}{2},$$

где G_1 — вес засыпки загрузочного ящика, вычисляемый по формуле $G_1 = V\gamma$, причем V — объем загрузочного ящика в $м^3$, γ — удельный вес грунта в $кг/м^3$, принимаемый по табл. 31,

G — полный вес консоли в $т$;

a — расстояние от точки опрокидывания до центра тяжести загрузочного ящика;

$\left(A + g\frac{l}{2}\right)$ — реакция балочной части моста, где A — реакция от временной нагрузки балочного моста пролетом l, g — собственный вес балочной части моста (ориентировочно табл. 4).

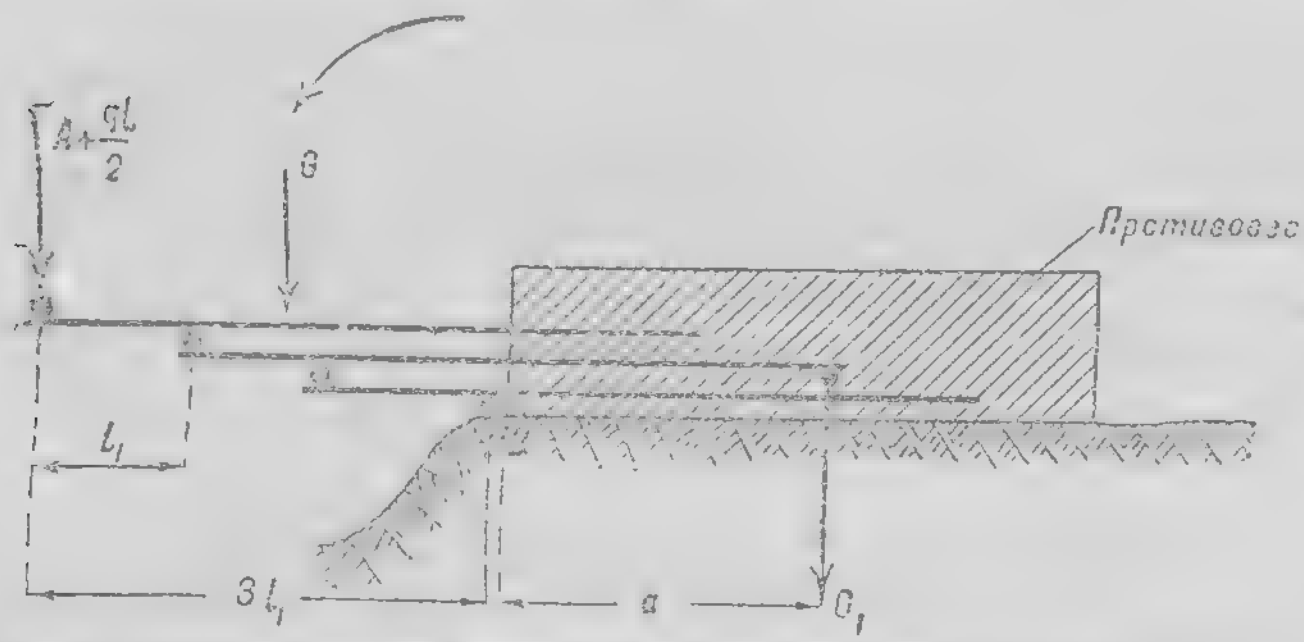


Рис. 148. Расчетная схема к проверке устойчивости берегового устройства.

336. Постройку мостов балочно-консольной системы производят в такой последовательности:

— на обоих берегах устраивают загрузочный ящик противовеса и одновременно выпускают бревна консоли;

— поперечные и продольные ряды бревен крепят постановкой сжимов;

— загружают ящик противовеса грунтом;
— укладывают прогоны средней части моста;
— укладывают настил, колесоотбойные брусья и ставят перила.

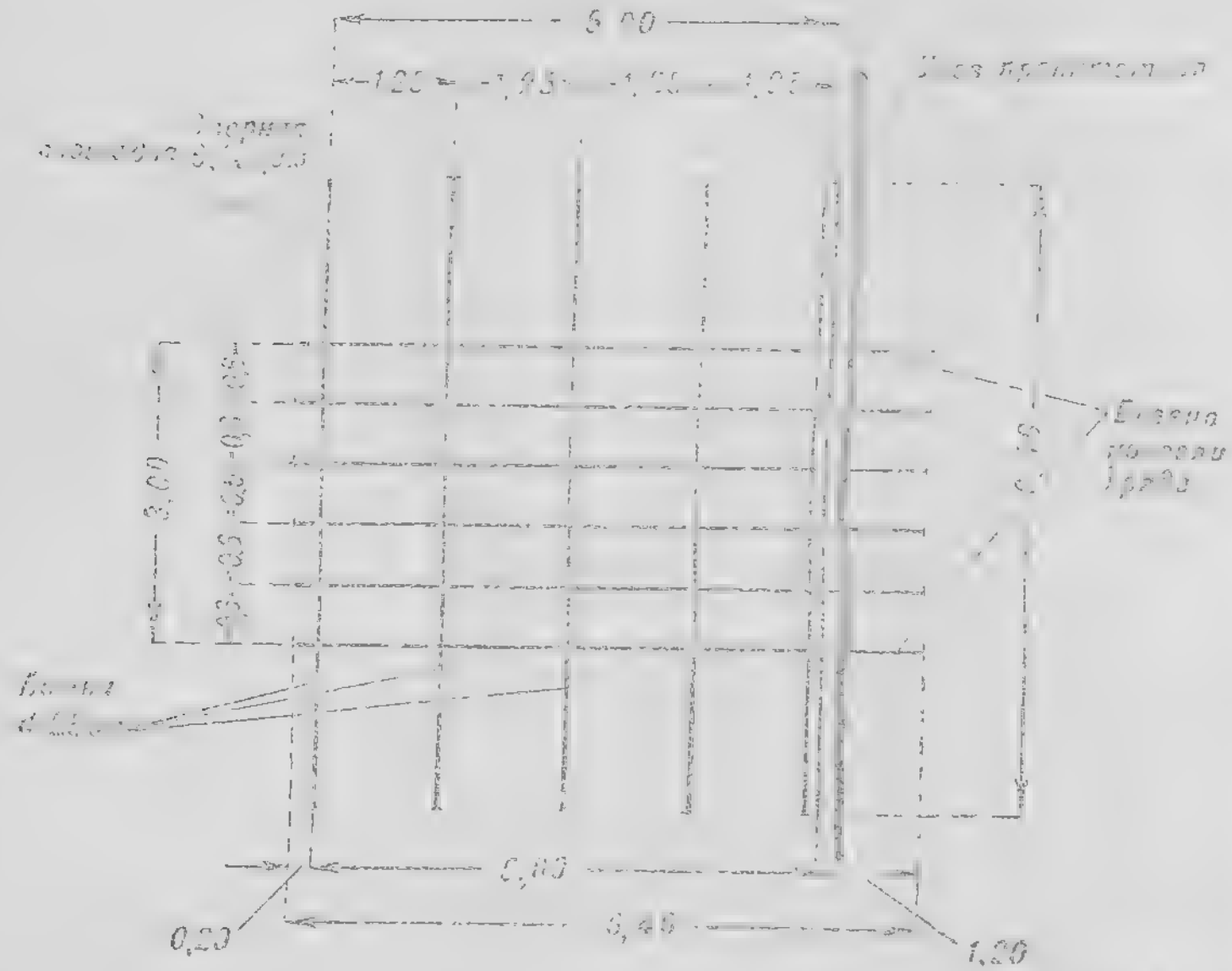


Рис. 148. Устройство консоли: укладка 1-го ряда ножек и консолей.

177. Консоль устраивают в следующем порядке:
— на подготовленную опорную площадку укладывают ножки и по ним 1-й ряд бревен консоли, выпускаемых на 1,2 м в пролет (рис. 149);
— укладывают ряд поперечных бревен и по ним 2-й ряд бревен консоли, выпускаемых в пролет еще на 1,2 м (рис. 150);
— в такой же последовательности укладывается 3-й ряд бревен консоли (рис. 151);

— на 3-й ряд бревен консоли укладывается последний ряд поперечных бревен, на которых устанавливают коротые бревна консоли и прогоны для устройства настила консольной части (рис. 152).

При установке бревен консоли и поперечных рядов отдельно крепят их скобами и болтами; после укладки всех

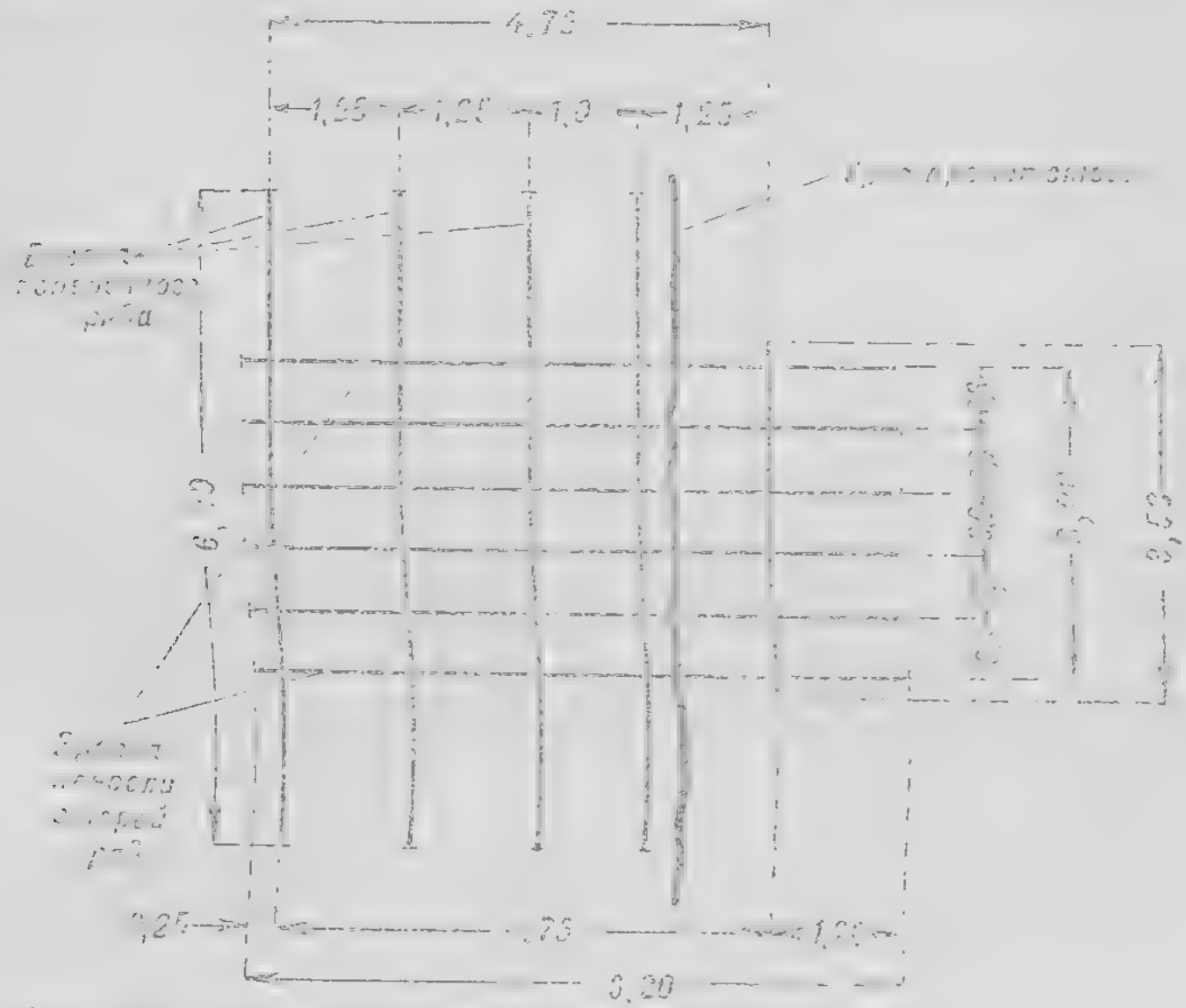


Рис. 150. Устройство консоли: укладка 1-го ряда лежней и консолей.

поперечных рядов бревен ставят сжимы (приложение 1, лист 5).

138. Для создания ящика бревна обшивают досками; доски прибивают вплотную друг к другу — для засыпки грунтом или с зазорами — при засыпке камнем. После устройства [illegible] или засыпают ящик грунтом или камнями. Часть ящика, в которой расположены сжимы, загружается только камнем (ввиду отсутствия мощного льда).

Дно ящика не должно опираться на грунт.

339. После устройства на обоих берегах консолей устанавливают прогоны; перекладка прогонов с консоли на консоль совершается при помощи заранее перекинутых канатов.

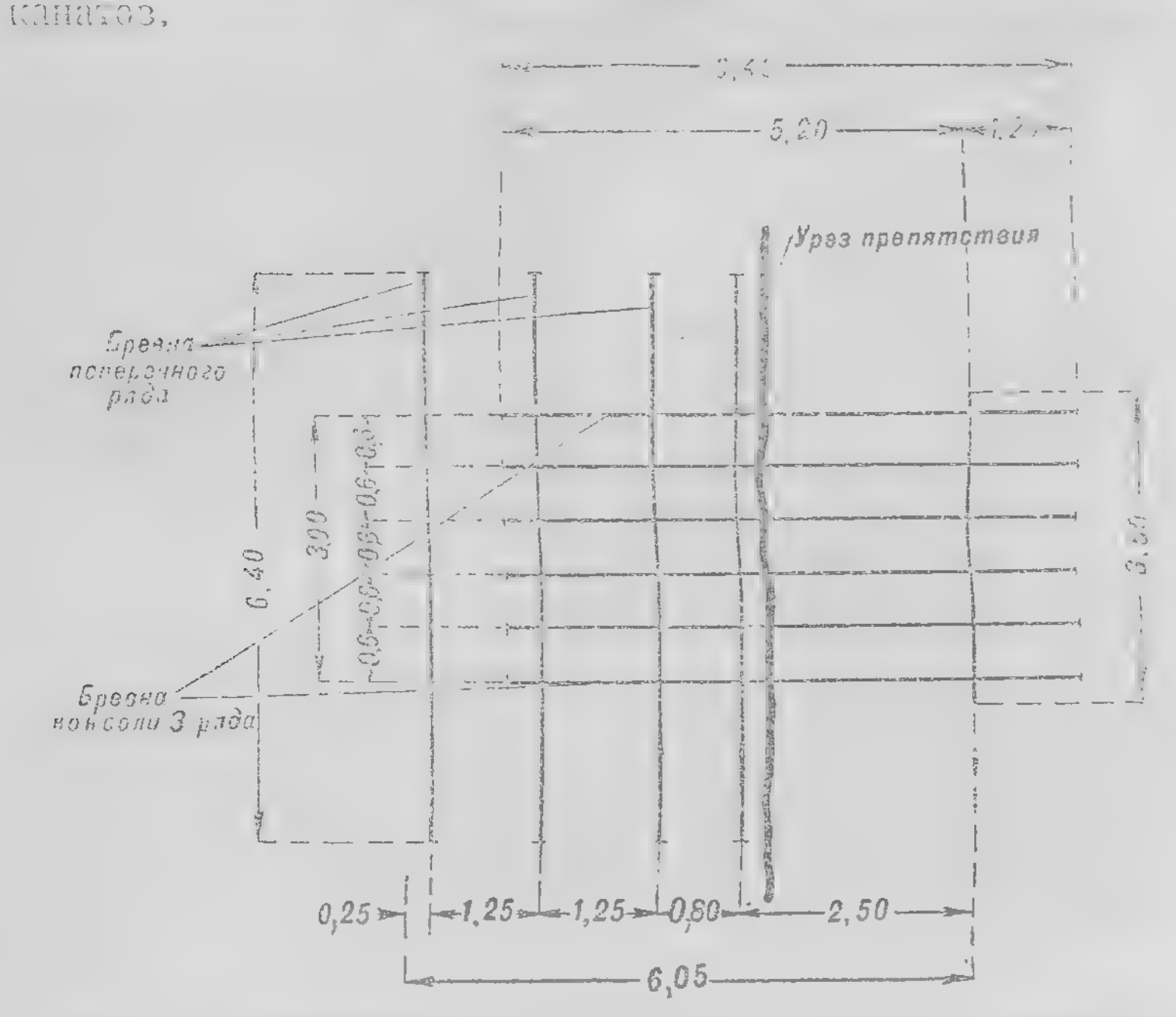


Рис. 151. Устройство консоли: укладка 3-го ряда лежней и консолей.

Для устранения возможности срыва прогонов с консолей от горизонтальных сил, возникающих при въезде груза на среднюю часть моста, у прогонов с обеих сторон кладут замковое бревно, заводимое под концы прогонов и упирающееся в лежень (рис. 153). Замковое бревно крепится к прогонам болтами диаметром 18 мм.

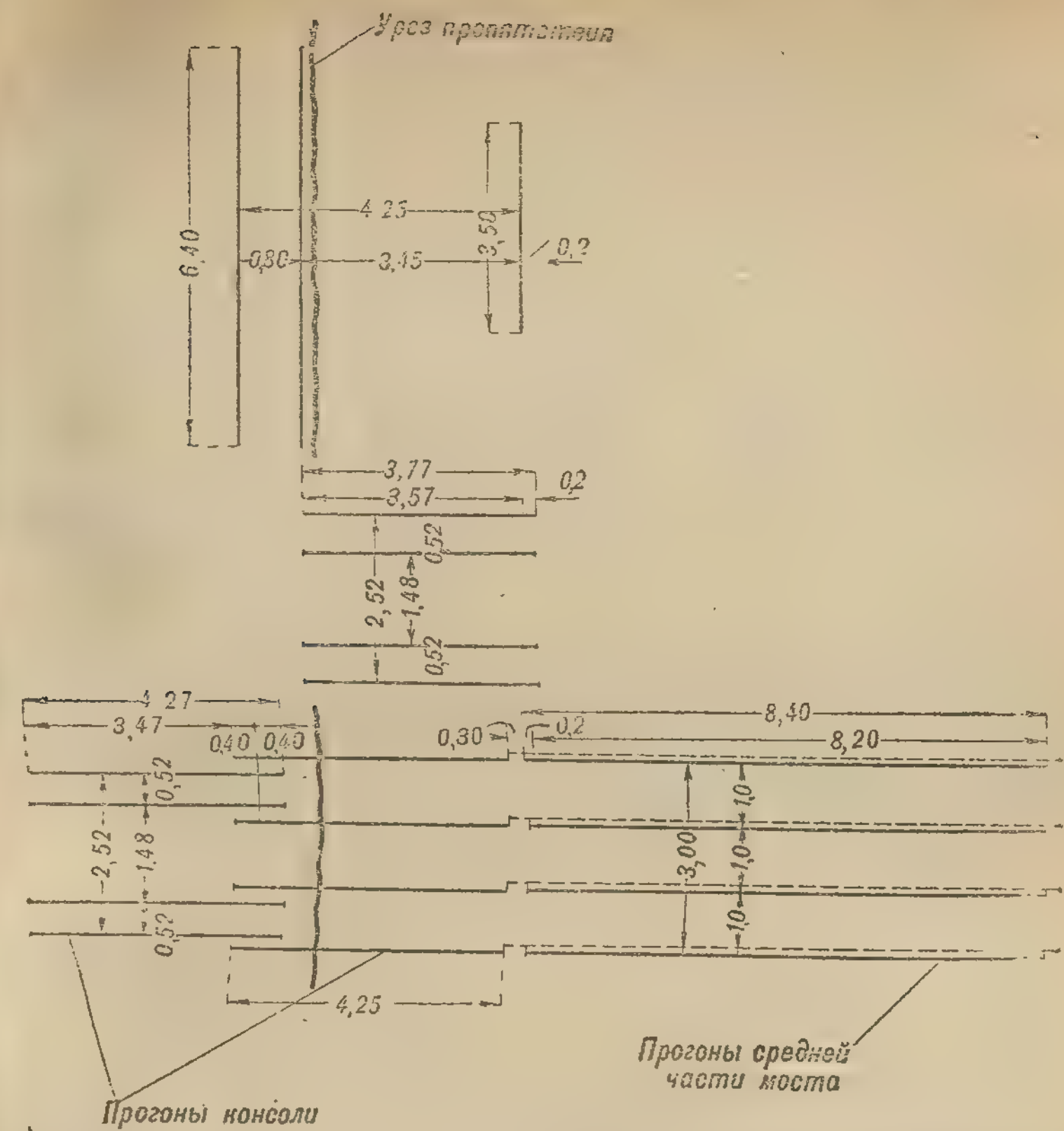


Рис. 152. Установка прогонов консольной и средней части моста.

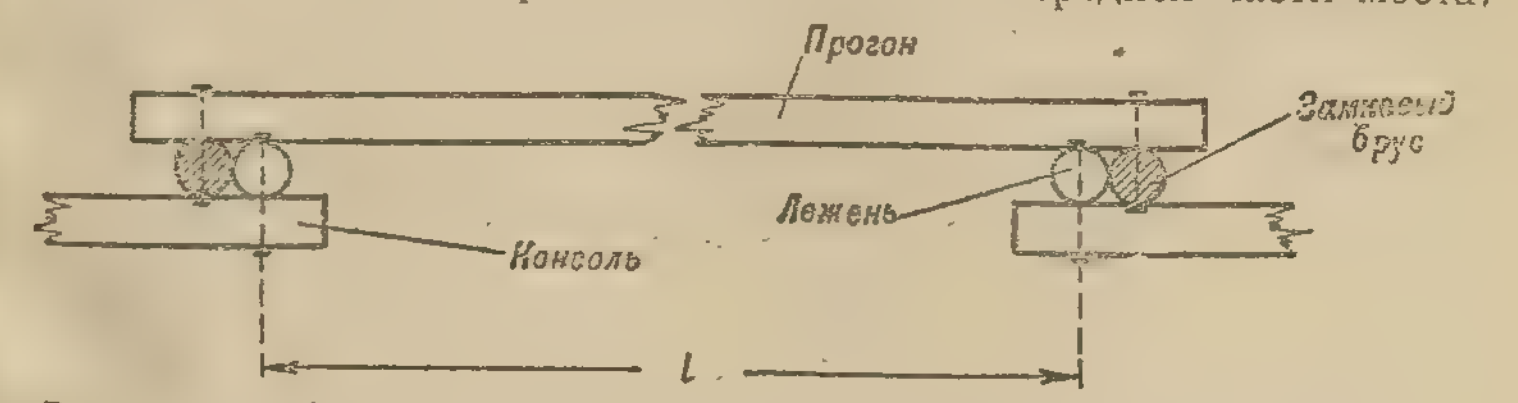


Рис. 153. Установка на консоли прогона средней части моста.

340. Двойной поперечный настил и колесоотбойные брусья укладываются по указаниям главы V (ст. 279 и 280).

Перила устраиваются по указаниям ст. 76.

Мосты висячей системы

341. Мост конструкции висячей системы предназначается, главным образом, для горных местностей и может быть построен при наличии необходимых материалов и возможности изготовления отдельных деталей и поковок в мастерских.

Мост рассчитан на временную грузоподъемность и нагрузку первого класса (Н1); при эксплуатации этого моста на нем одновременно должен находиться только один груз.

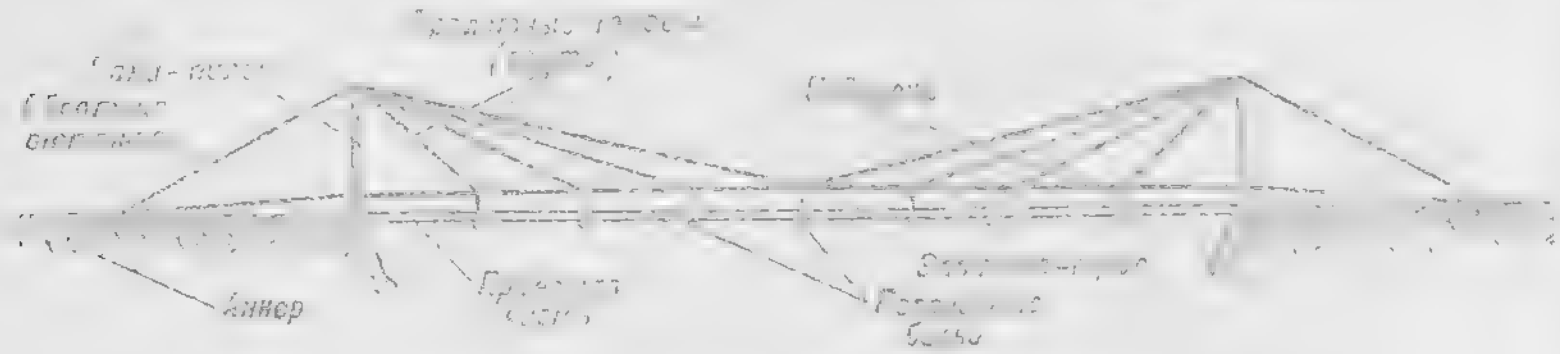


Рис. 154. Схема висячего моста.

342. Мосты висячей системы (рис. 154) имеют основной несущей конструкцией тросы, подтягиваемые на берегах рамами-пилонами и закрепленные в грунте специальными анкерами. К тросам крепится проезжая часть.

Основные элементы висячего моста (рис. 154 и приложение I, лист 6):

— пролетные тросы (ванты), тросы-анкеры и обратные оттяжки, образующие две главные вантовые фермы;

— деревянные поперечные балки, прикрепленные к фермам с помощью металлических подвесок;

— два деревянных пилона-рамы, устанавливаемые на берегах; пилоны имеют специальные оголовья для прикрепления пролетных тросов и обратных оттяжек;

— анкеры на берегах, с устройствами для закрепления в грунте тросов обратных оттяжек и затяжек;

— прогоны, укладываемые по поперечным балкам, и двойной перекрестный настил, прикрепляемый к прогонам гвоздями и колесоотбойными брусьями.

343. Основные размеры моста:

— расчетный пролет главных ферм (расстояние между осями пилонов) 30 м;

— расстояние между осями ферм 4,3 м;

— расстояние между осями крайних прогонов 3,0 м;

— ширина проезда 2,25 м;

— расстояние по высоте между перилами пилона (основовью) и затяжкой 3,75 м.

Наклон обратных оттяжек зависит от местных условий (от глубины заложения анкера) и устраивается не круче 1 : 2; глубина заложения анкера в грунт должна быть такова, чтобы длина обратных оттяжек в пределах грунта была не менее 5 м, а глубина заделки, считая по вертикали, от центра анкера до поверхности не меньше 2,2 м.

344. Пролетные ванты, составляющие главные фермы, и затяжки изготовляются из 2 тросов; каждая обратная оттяжка изготовляется из 3 тросов. Подвеска состоит из одного троса. Диаметры тросов, проволоки троса и площадь сечения всех проволок показаны в таблице:

Элементы висячего моста	Диаметр троса в *мм*	Диаметр проволоки троса в *мм*	Площадь сечения всех проволок в *см*²
Пролетные ванты O_c, O'_c, O_3, O'_3, O_3, O'_3	28	1,3	2,95
Пролетные ванты O_1, O'_1 . . .	34	1,6	4,46
Затяжка U_c, U_3, U_2 и т. д. . .	34	1,6	4,46
Обратная оттяжка O_c	34	1,6	4,46
Подвеска	26	1,2	2,51

Примечание. Обозначения элементов приведены на рис. 155.

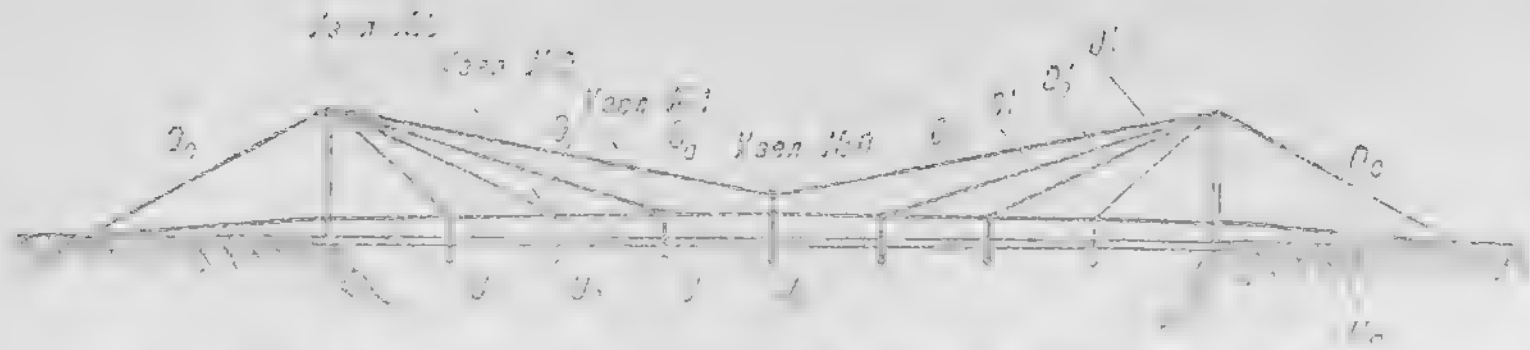


Рис. 150. Обозначения элементов места висячей системы.

341. Пролетные ванты и тросы обратных оттяжек крепятся к оголовью пилона (ст. 351).

Каждый элемент пролетных вант, затяжек и обратных оттяжек оканчивается стальной бобышкой, имеющей коническое отверстие для троса и отверстия для хомута. Трос заводится в коническое отверстие, развивается на проволоки, концы которых загибаются, и отверстие заливается баббитом. Конструкция и размеры бобышек приведены на рис. 151.

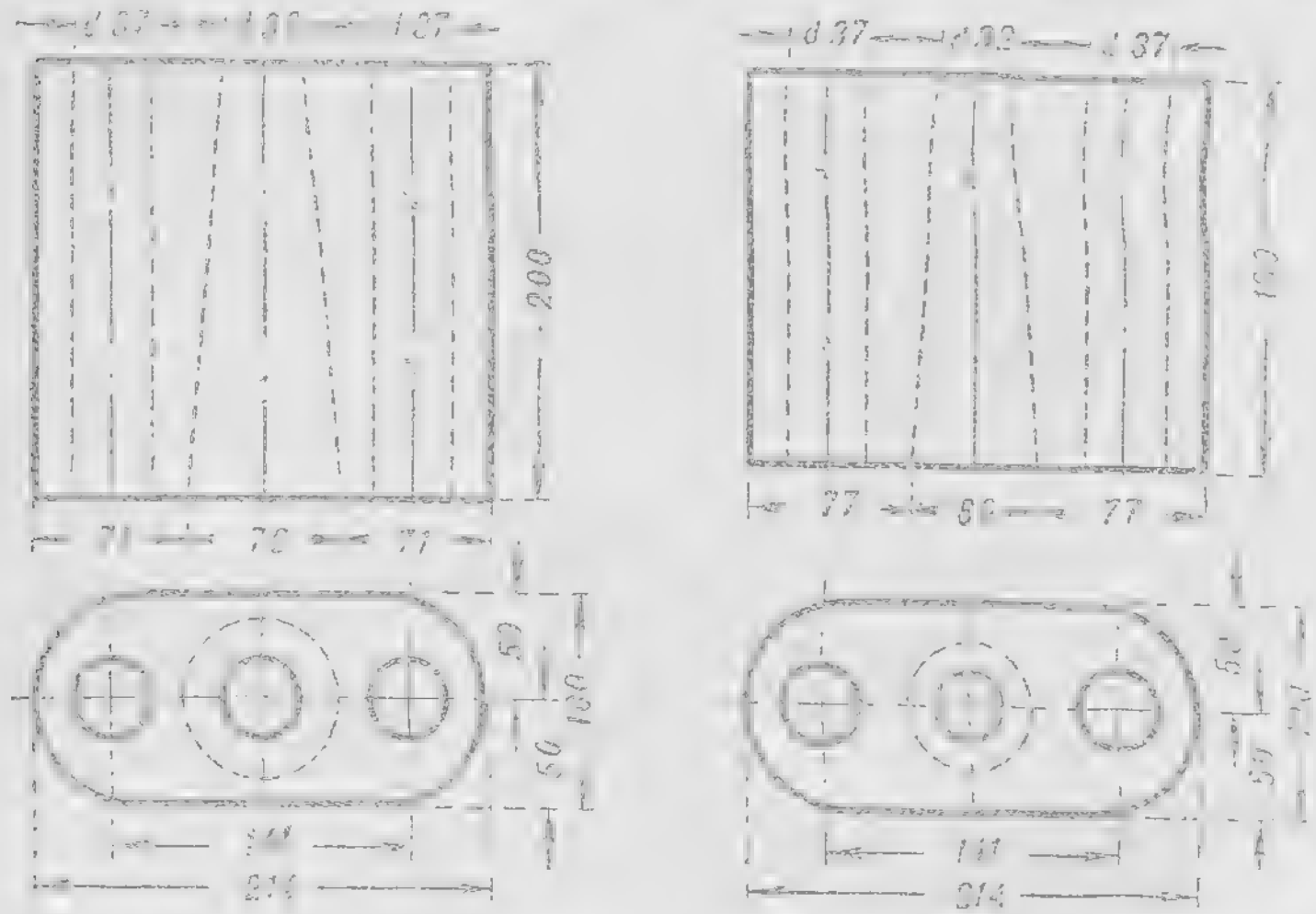


Рис. 151. Стальные бобышки пролетных вант и элементов затяжек.

346. Хомут служит для соединения тросов в узлах; концы хомута нарезаются и имеют гайки (желательна постановка и контргаек); хомут изготовляется из круглого железа диаметром 36 мм; длина хомутов различна (рис. 157): длина коротких хомутов 550 мм; длинных хомутов 1 050 и 1 302 мм. Размещение длинных и коротких хомутов показано на чертеже (приложение 1, лист 6).

347. Хомут надевается на стальную ось диаметром 104 мм с приваренными на нее для укрепления в определенном поло-

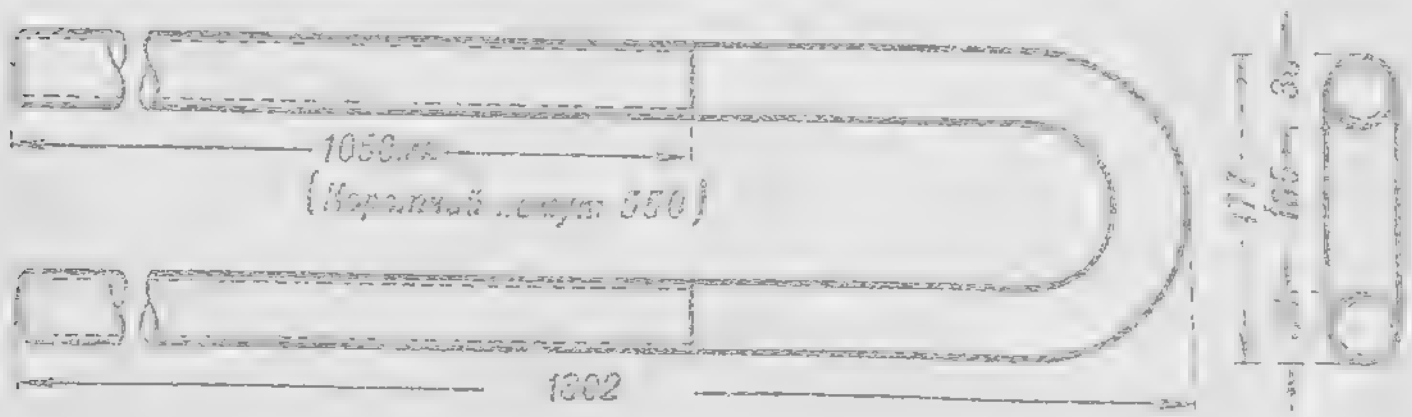


Рис. 157. Хомут для соединения пролетных вант и элементов затяжки.

жении отдельных элементов стальными кольцами (рис. 158). Ось полая, имеет внутреннее отверстие диаметром 64 мм для постановки болта; диаметр болта 30 мм; при его постановке с каждой стороны ставится шайба диаметром 200 мм.

348. При невозможности изготовления оси по указаниям ст. 347 применяется ось, изготовленная из двух стальных труб, надетых друг на друга и сваренных между собой электросваркой.

Наружный диаметр трубы 104 мм; внутренний диаметр для пропуска болта 64 мм.

Ось изготовляется со специальными гребнями, определяющими положение каждого троса; диаметр оси 104 мм. Ось вышлифовывается на крайний лист для возможного размещения блоков, служащих для пропуска монтажных тросов (ст. 374).

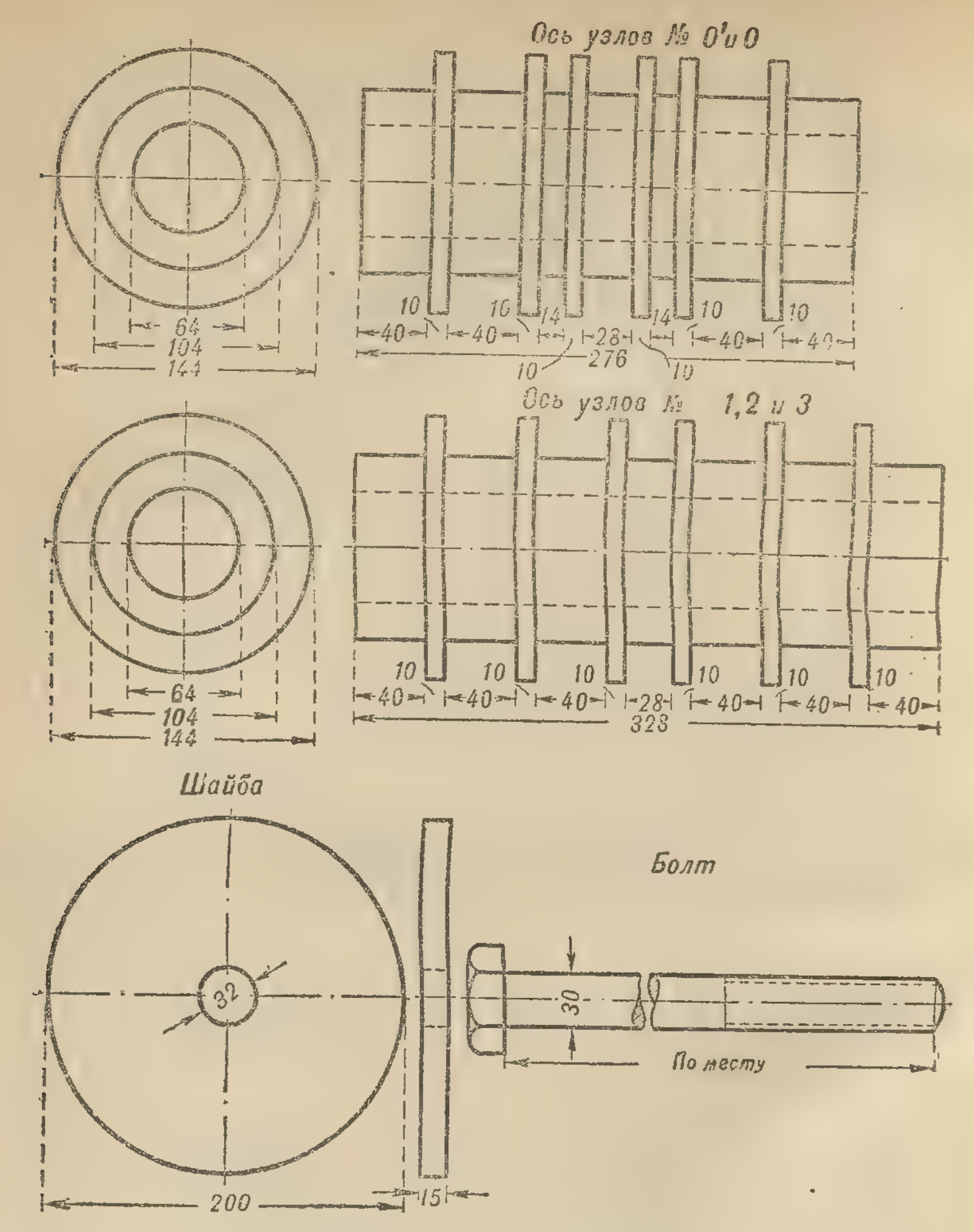


Рис. 158. Стальные оси узлов № 0, 0′, 1, 2 и 3.

349. Поперечка прикрепляется в узлах также при помощи хомута; концы троса подвески закрепляются в бобышке (рис. 159). Бобышка ставится на нижнем конце троса, прикрепляется к вертикальной балке двумя болтами диаметром 24 мм; поперечной балки для крепления болтов делается отверстие диаметром 26 мм (см. рис. 160).

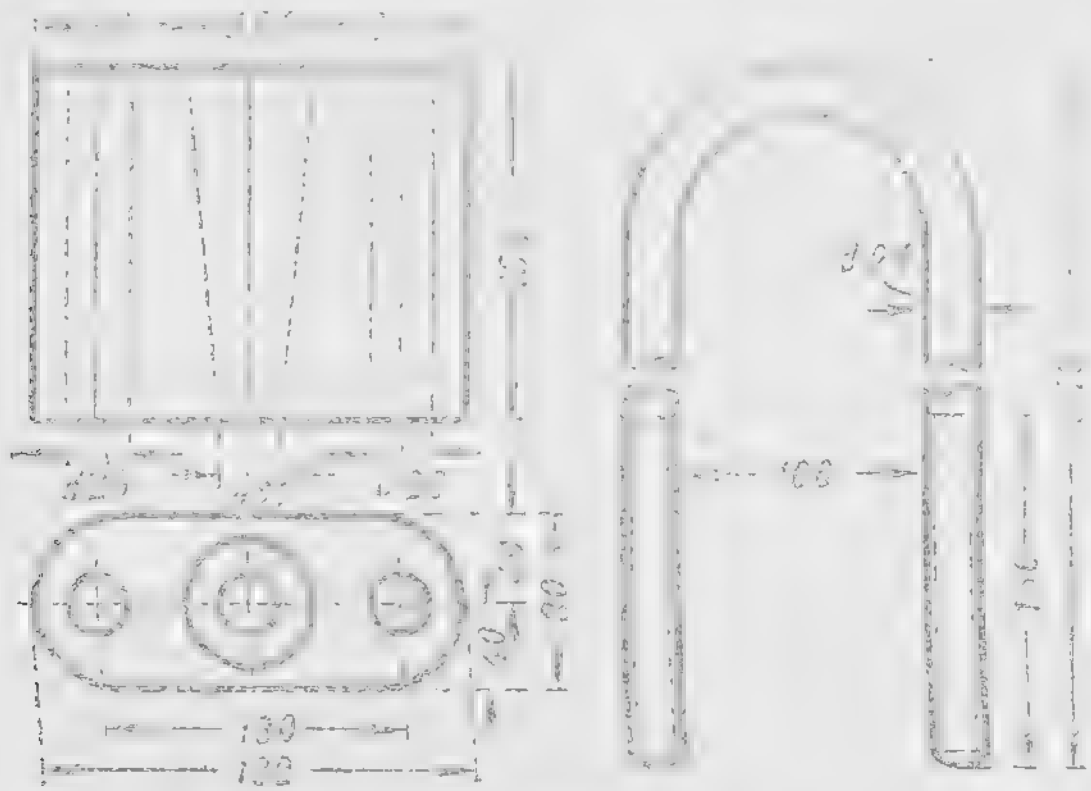


Рис. 159. Бобышка и хомут для троса подвески.

350. Пролетные промежуточные узлы № 1, 2, 3 состоят из стальной оси, на которую при помощи хомутов крепятся тросы пролетных вант, затяжки и подвески (рис. 160).

Центральный узел № 0 состоит из двух осей диаметром 104 *мм*, расположенных друг от друга (по высоте) на расстоянии 0,5 *м* (рис. 161). Оси соединены между собой парной подвеской, изготовленной из листа толщиной 12 *мм*.

К нижней оси крепится элементы затяжки, подвеска поперечной балки и верхняя парная подвеска. К верхней оси крепятся пролетные ванты и парная подвеска.

Оси центрального узла отличаются от осей других пролетных узлов расположением и длиной приваренных колец (см. рис. 162).

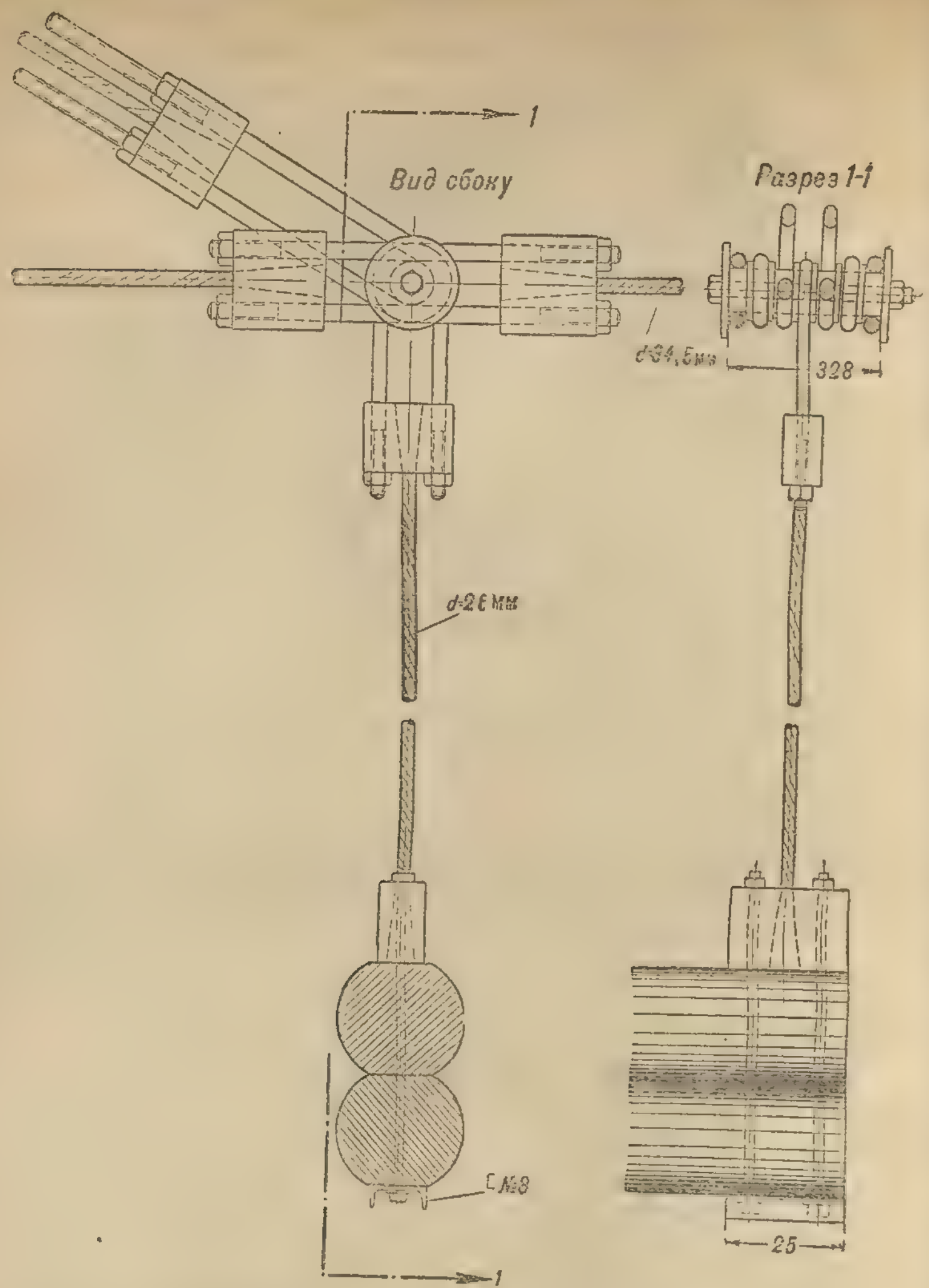


Рис. 160. Конструкция промежуточных узлов № 1, 2, 3.

[illegible]1. Основье пилона состоит из четырех вертикальных [illegible]шивных листов, через которые проходятся оси для [illegible] тросов; вертикальные листы снизу и сверху [illegible] горизонтальными листами (рис. 162). Для усиления продольных вертикальных листов ставятся поперечные вертикальные листы.

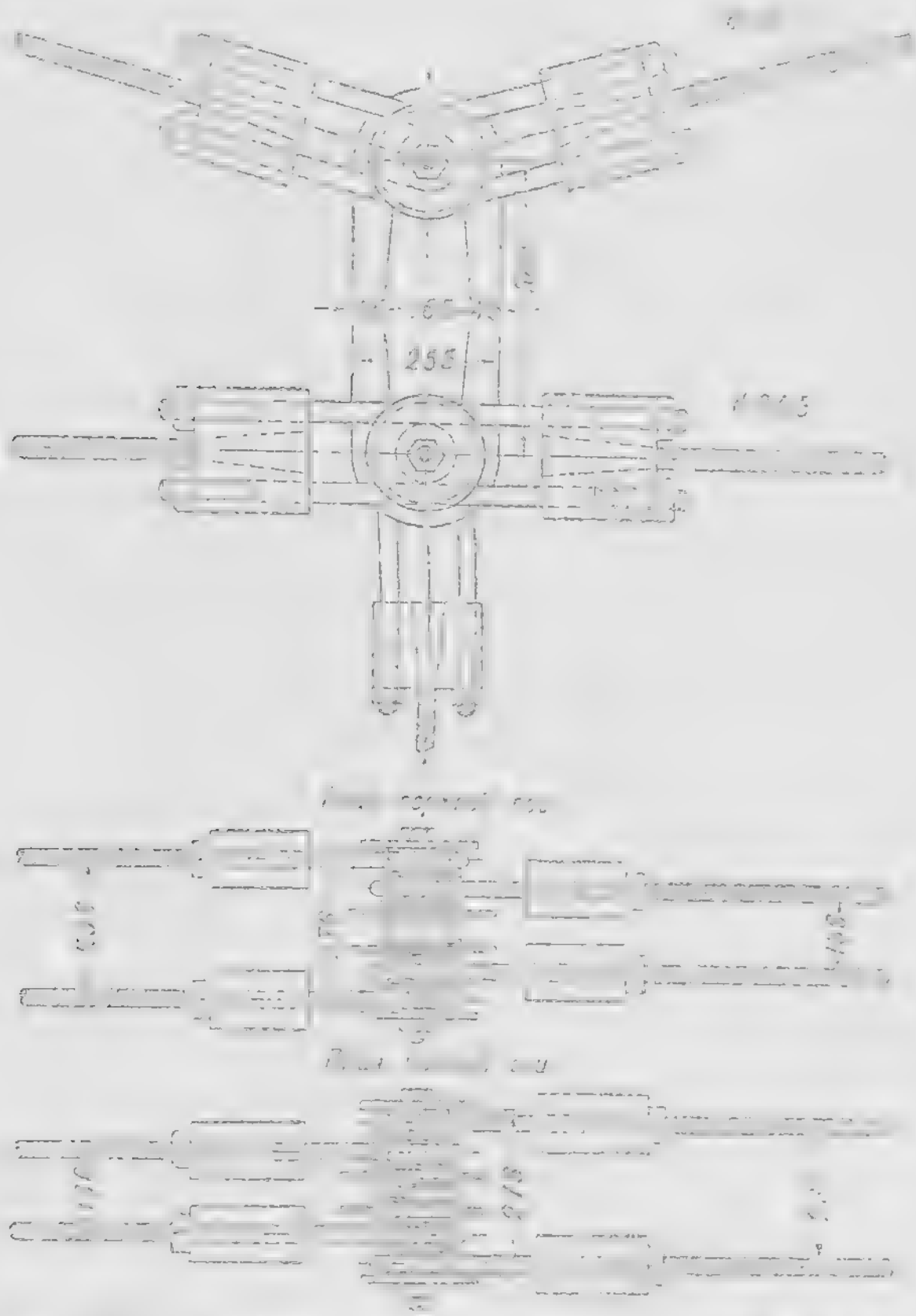


Рис. 161. [illegible]

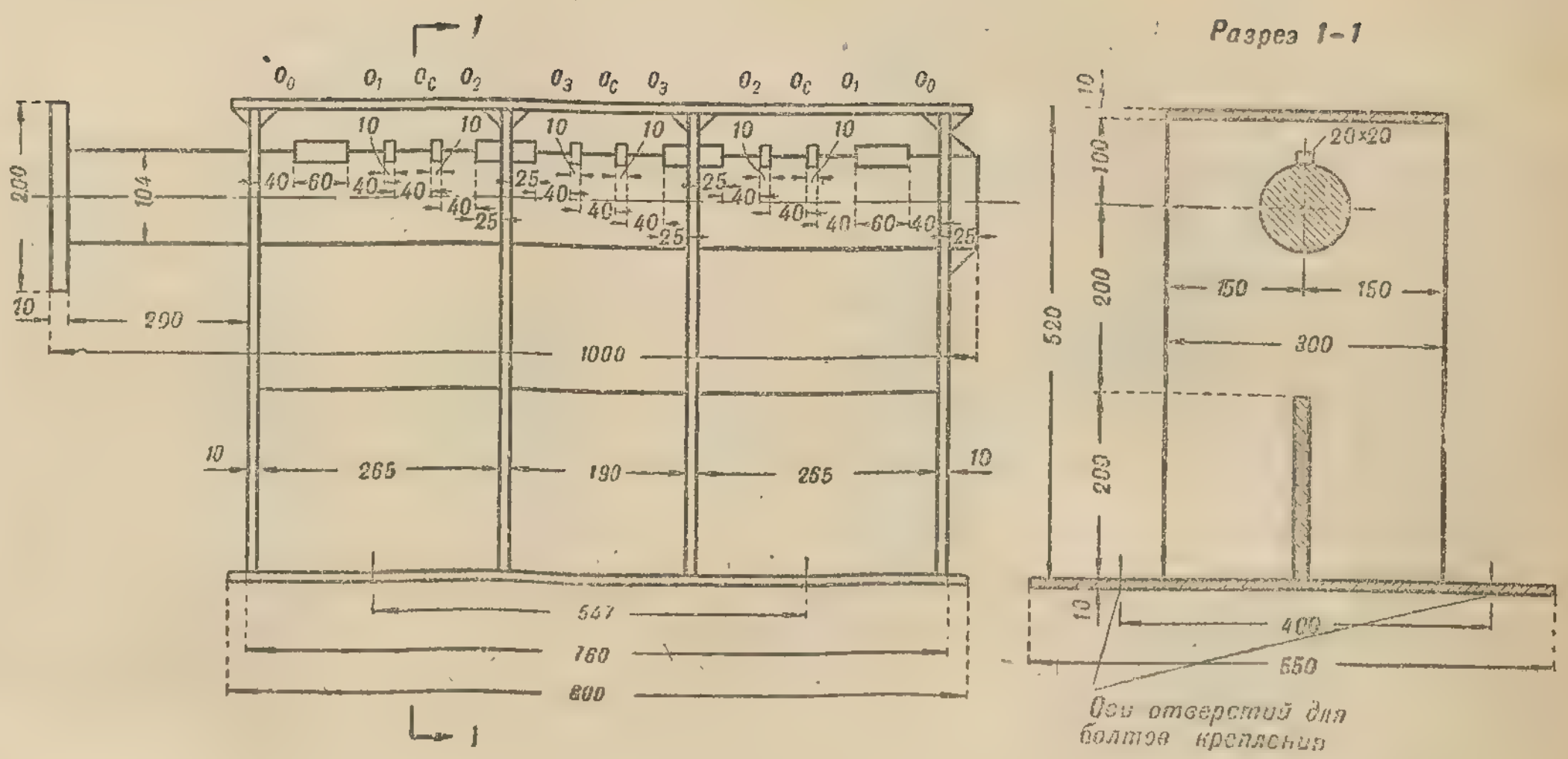


Рис. 162. Оголовье пилона.

Толщина листов — 10 *мм*; высота вертикальных листов: продольных — 500 *мм*, поперечных — 200 *мм*.

Размеры горизонтальных листов: нижнего 500×600 *мм*, верхнего 300×600 *мм*. Элементы соединяются между собой при помощи эксцентриков.

352. Обратная оттяжка состоит из трех элементов: — троса, прикрепляющегося к опорным плитам, — специальной части, регулирующей длину оттяжки; — троса, прикрепляющегося к анкеру, — элемент № 2.

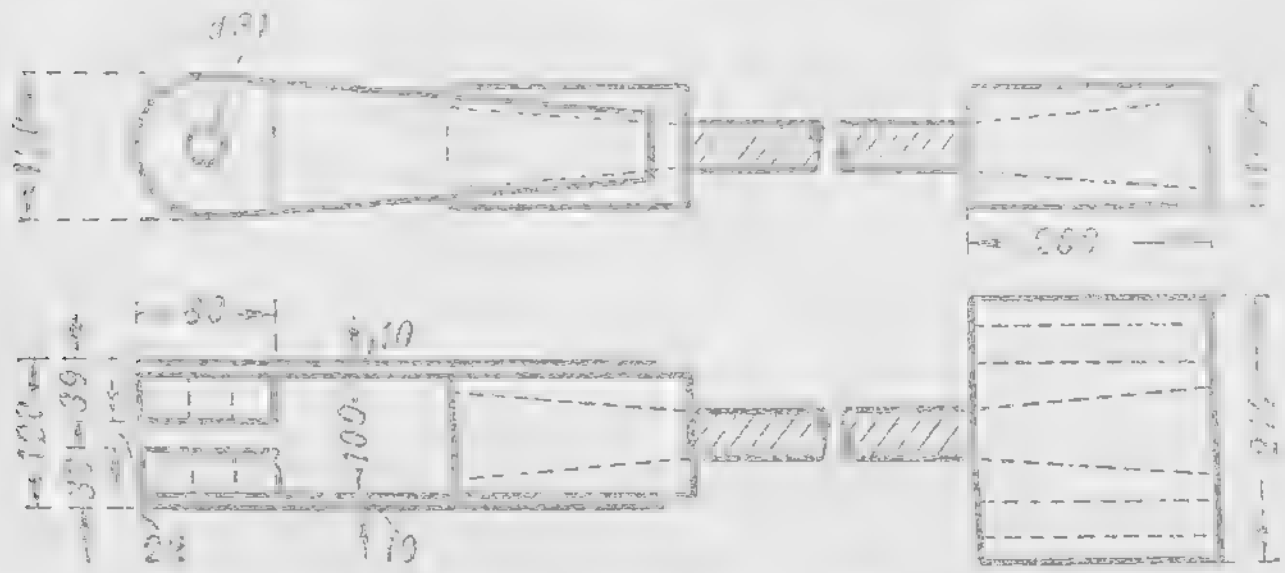


Рис. 163. Элемент № 1 обратной оттяжки.

353. Элемент № 1 (рис. 163) состоит из троса диаметром 34 *мм*, верхний конец его имеет бобышку и хомут; нижний конец имеет бобышку, к которой приварены два листа — щеки — для прикрепления цепи, регулирующей длину. Толщина листов — 10 *мм*; листы имеют отверстие диаметром 31 *мм* для пропуска болта цепи.

К листам для плотного прилегания цепи приварены прокладки толщиной 39 *мм*.

354. Регулирующая цепь состоит из чередующихся парных и одиночных звеньев толщиной 20 *мм*, соединенных пальцами диаметром 30 *мм* (рис. 164). Длина цепи зависит от условий местности; длина звена (расстояние между центрами болтов) — 120 *мм*. В цепи должно быть всегда нечетное число

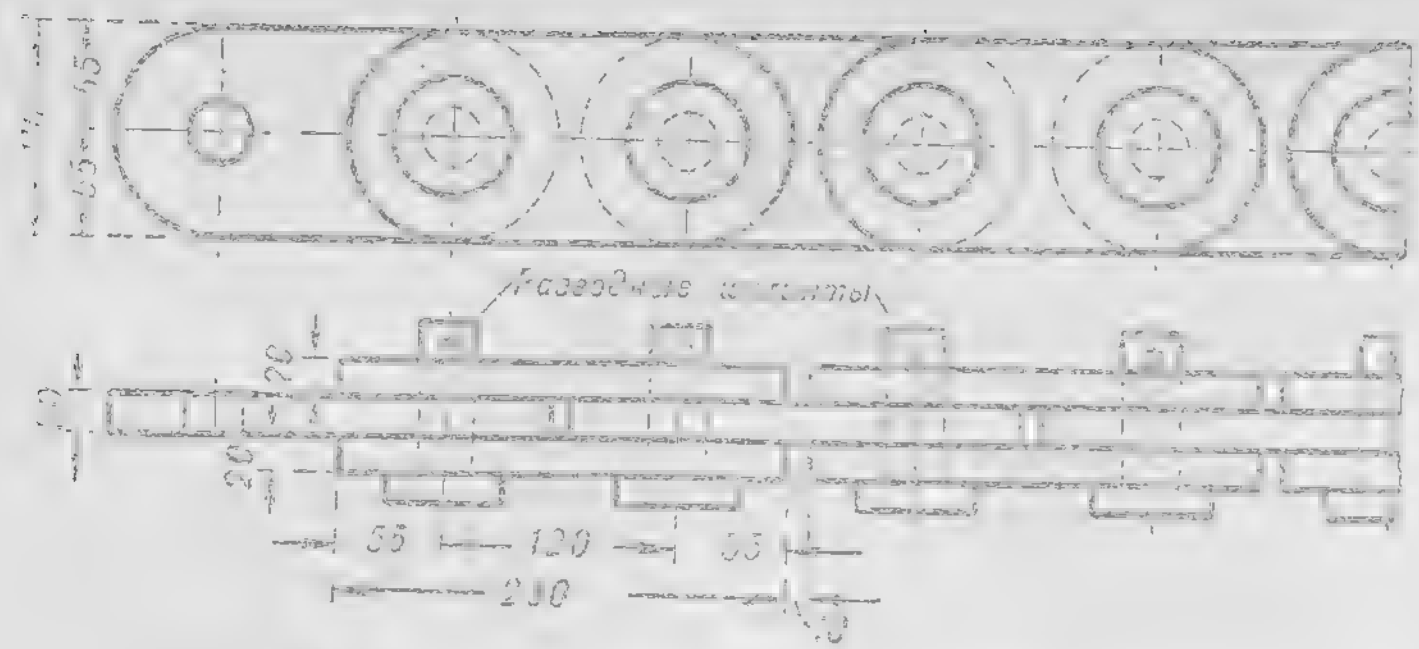


Рис. 164. Регулирующая цепь обратной оттяжки.

звеньев. Цепь дает возможность изменять длину оттяжки через 240 *мм*.

266. Элемент № 2 оттяжки (рис. 165) состоит из троса диаметром 34 *мм*; верхний конец его изготовляется так же, как

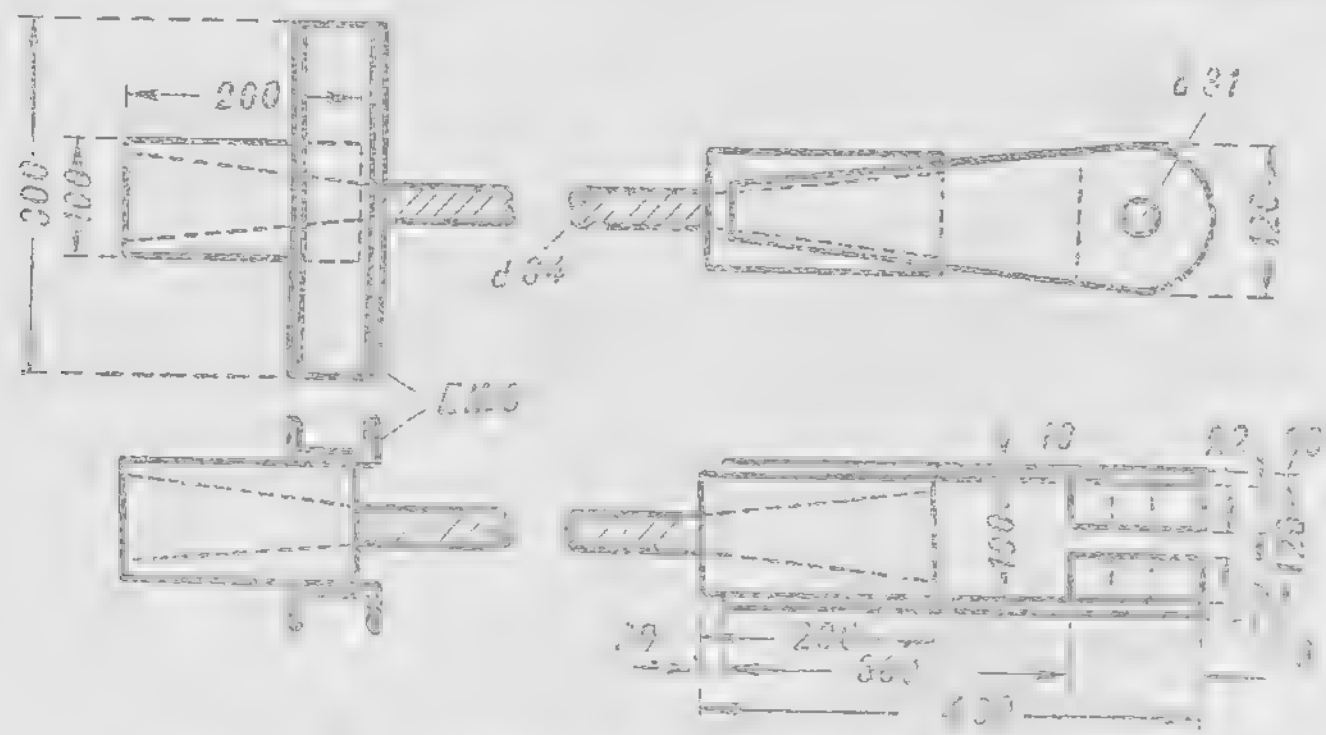


Рис. 165. Элемент № 2 обратной оттяжки.

нижний конец элемента № 1 (ст. 353). Нижний конец троса имеет бобышку, к которой приварены два швеллера № 8, передающие давление на анкерные балки.

356. При необходимости, по местным условиям, иметь регулирующую нить большой длины (при заготовленных заранее элементах № 1 и 2), для сокращения длины цепи в обратную сторону устанавливается дополнительный элемент из троса с кольцами (элемент типа Г, Д). Такой элемент прикрепляется к проушине пилона, а к нему крепится элемент № 1.

357. Затяжка, на протяжении от узла № 3 до анкера, состоит также из элемента № 1, цепи и элемента № 2, но большей длины. Затяжка от анкера в пределах грунта идет параллельно обратной оттяжке; по выходе на поверхность получает перелом, огибая специальную раму из обитых железом брусьев, опирающихся на балочную клетку (или на площадку, укрепленную камнем и цементом).

358. Анкер изготовляется из двух двутавровых балок № 30а, опирающихся на щит из брусьев (рис. 166). Двутавры ставятся друг от друга на расстоянии 200 *мм* (для пропуска троса). Двутавры соединяются между собой болтами диаметром 20 *мм*; между двутаврами ставятся деревянные прокладки.

При отрывке котлована откосы в сторону места делаются вертикальными (или близкими к этому); ровики для троса должны иметь минимальную ширину и крутые откосы.

359. Рамы для изменения уклона затяжки изготовляются из двух брусьев 20 × 20 *см*, длиной 2 *м* (рис. 167). Поверх каждого бруса укладывается специальный брус, обработанный по дуге круга и покрытый металлическим листом толщиной 6 *мм*; для предотвращения сдвига троса к листу приваривается кусок из железа толщиной 10 *мм*. Брусья соединяются между собой скобами и болтами диаметром 20 *мм*. На каждый брус укладывается один из тросов затяжки.

Брусья укладываются на специальную клетку, устанавливаемую наклонно так, чтобы перпендикуляр к поверхности имел направление биссектрисы угла между направлением затяжки, имеющей в этом месте перелом.

360. Пилоны представляют собой рамы, состоящие из двух ног, соединенных поверху ригелем, а снизу брусьями.

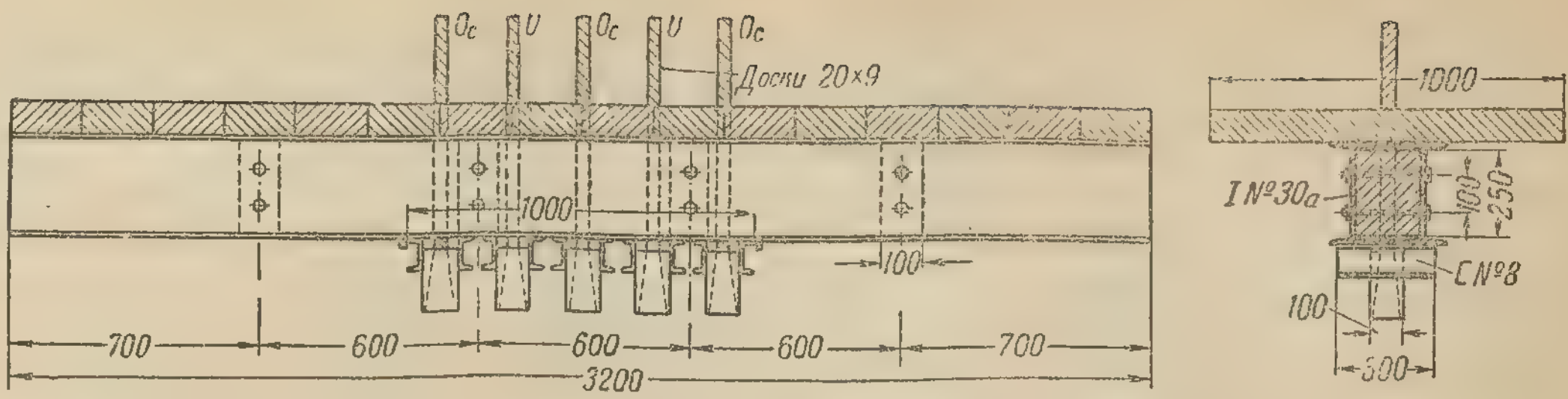


Рис. 166. Анкер.

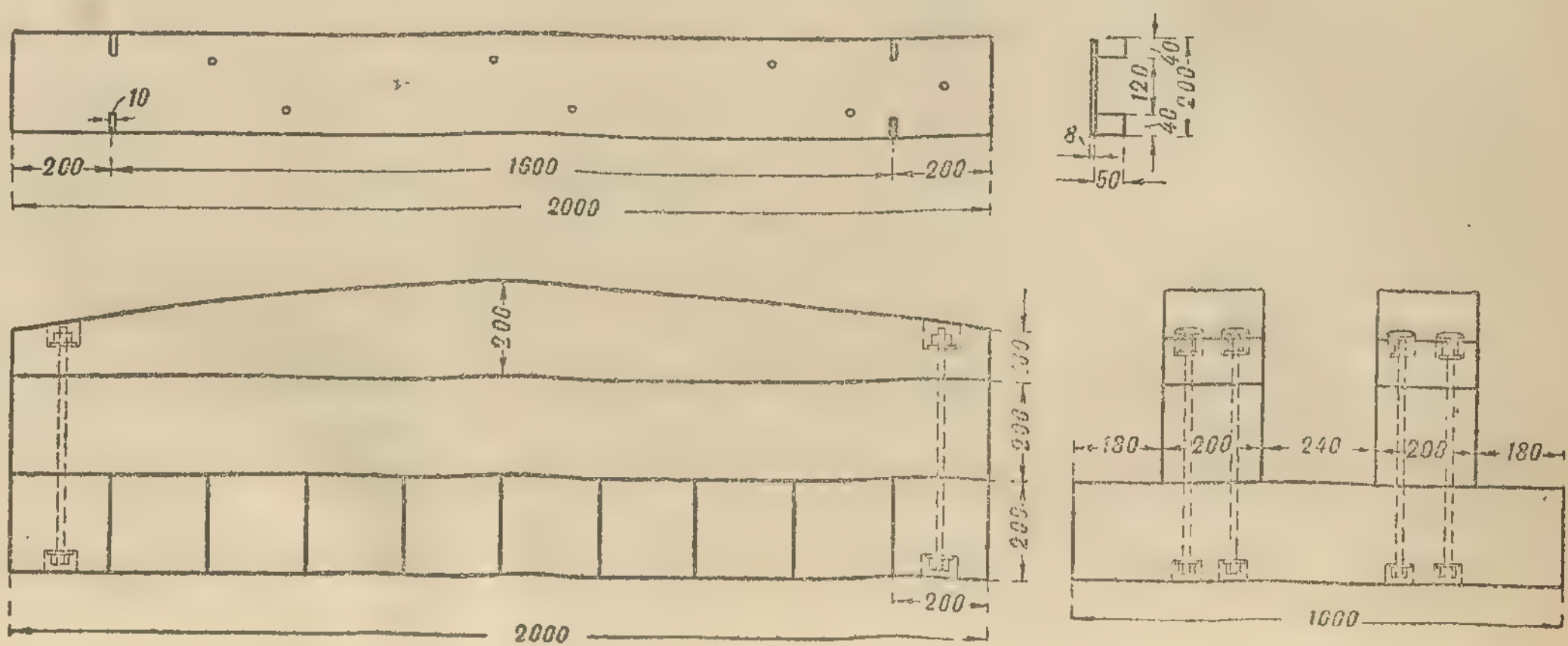


Рис. 167. Рама для изменения уклона затяжки.

Нога изготовляется из двух бревен диаметром 30 *см*; ригель — из двух бревен, отесанных на два канта, диаметром 30 *см*. Ноги с ригелем соединяются полураскосом, проходящим между стойками ног. Каждая стойка опирается на поперечный лежень и соединяется с ним укосиной. Лежень опирается на подкладки из отесков бревен, уложенных в продольных направлениях; последние опираются на лежерующий лежень (приложение 1, лист 6).

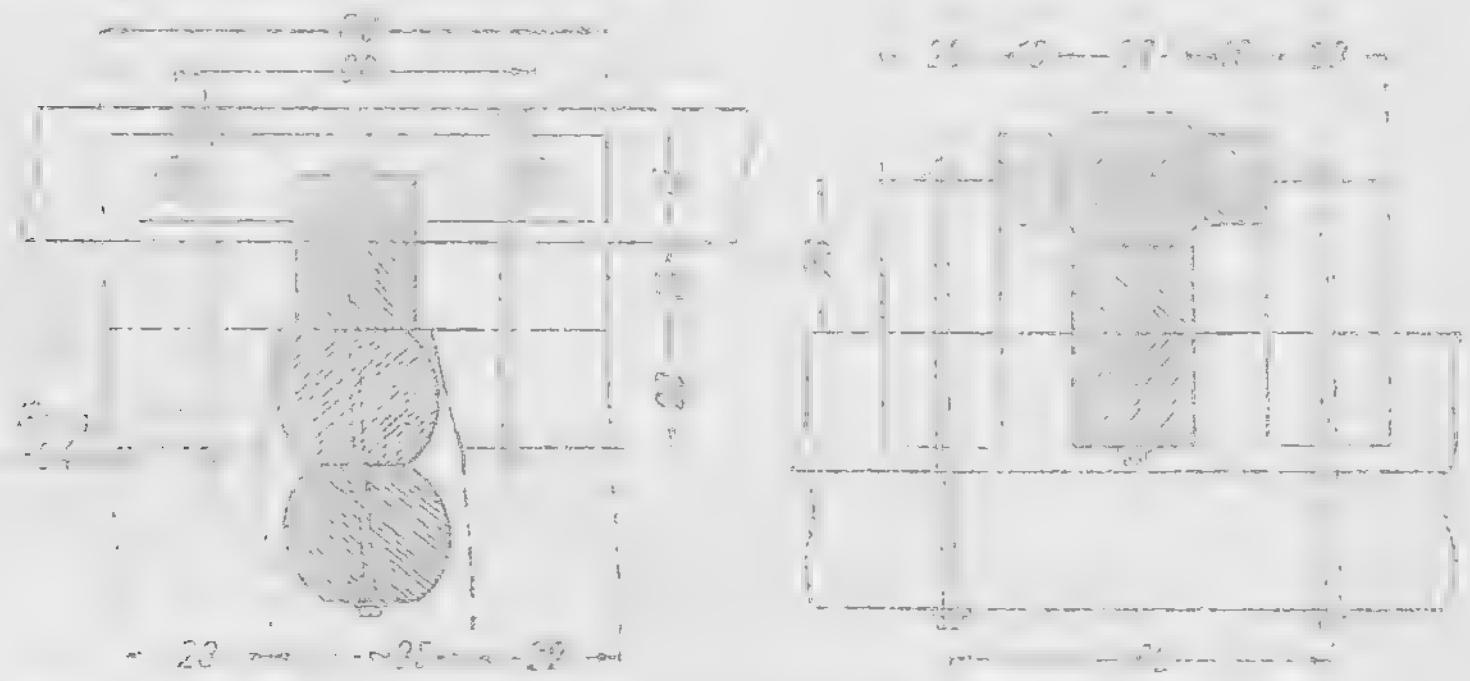


Рис. 168. Укладка крайних прогонов на поперечную балку.

На ригеле укладываются брусья, к которым крепится отесные пилона.

361. Поперечные балки состоят из двух бревен диаметром 30 *см*, отесанных на два канта и соединенных между собой болтами диаметром 20 *мм*.

Для удержания крайних прогонов от сдвига по поперечной балке на концах ее поставлены на болтах два коротыша (рис. 169).

К поперечной балке прикреплены брусья с коротышами, препятствующими сдвигу средних прогонов по поперечной балке (рис. 169).

362. Прогоны одиночные изготовляются из бревен диаметром 26 *см*, с отеской на два канта.

Крайние прогоны на концах имеют вертикальные стыки для постановки поперечных деревянных накладок размером [illegible] 15 см; накладки прикрепляются с каждой стороны одним гвоздем диаметром 21 мм. Под стыком прогона ставится [illegible] ранее скрепляемый с подлежащим прогоном. К [illegible] ко лишу прибиваются два коротыша, препятствующие продольному сдвигу прогона по поперечной балке.

Рис. 108. Укладка средних прогонов на поперечную балку.

Средние прогоны укладываются в переплет. Концы [illegible] имеют вертикальные стыки для плотного прилегания друг к другу. Снизу к каждому прогону прибиваются два коротыша, препятствующие продольному сдвигу прогона.

301. Настил укладывается на прогоны поперечно. Это позволяет получать при пропуске груза по мосту пролеты между поперечными балками.

В каждой панели на концы верхнего продольного настила прибивается поперечная доска. Для обеспечения горизонтальной жесткости моста каждое пересечение досок настилов, а также соединение досок нижнего настила с прогонами скрепляются двумя гвоздями; диаметр гвоздей 5 мм, длина гвоздей 150 мм.

302. Если при эксплоатации моста обнаружится недостаточная горизонтальная жесткость моста (будут заметны горизонтальные колебания моста при проходе грузов),

необходимо дополнительно поставить горизонтальные оттяжки в плоскости поперечных балок по схемам *а* или *б* (рис. 170).

365. На берегу концы прогонов укладываются на опорный лежень, ставящийся на подкладки-коротыши; диаметр опорного лежня 30 *см*, длина 9 *м*. Опорный лежень укрепляется кольями диаметром 12—14 *см* (при возможности их забивать) или (при каменистых грунтах) в специально устраиваемой выемке.

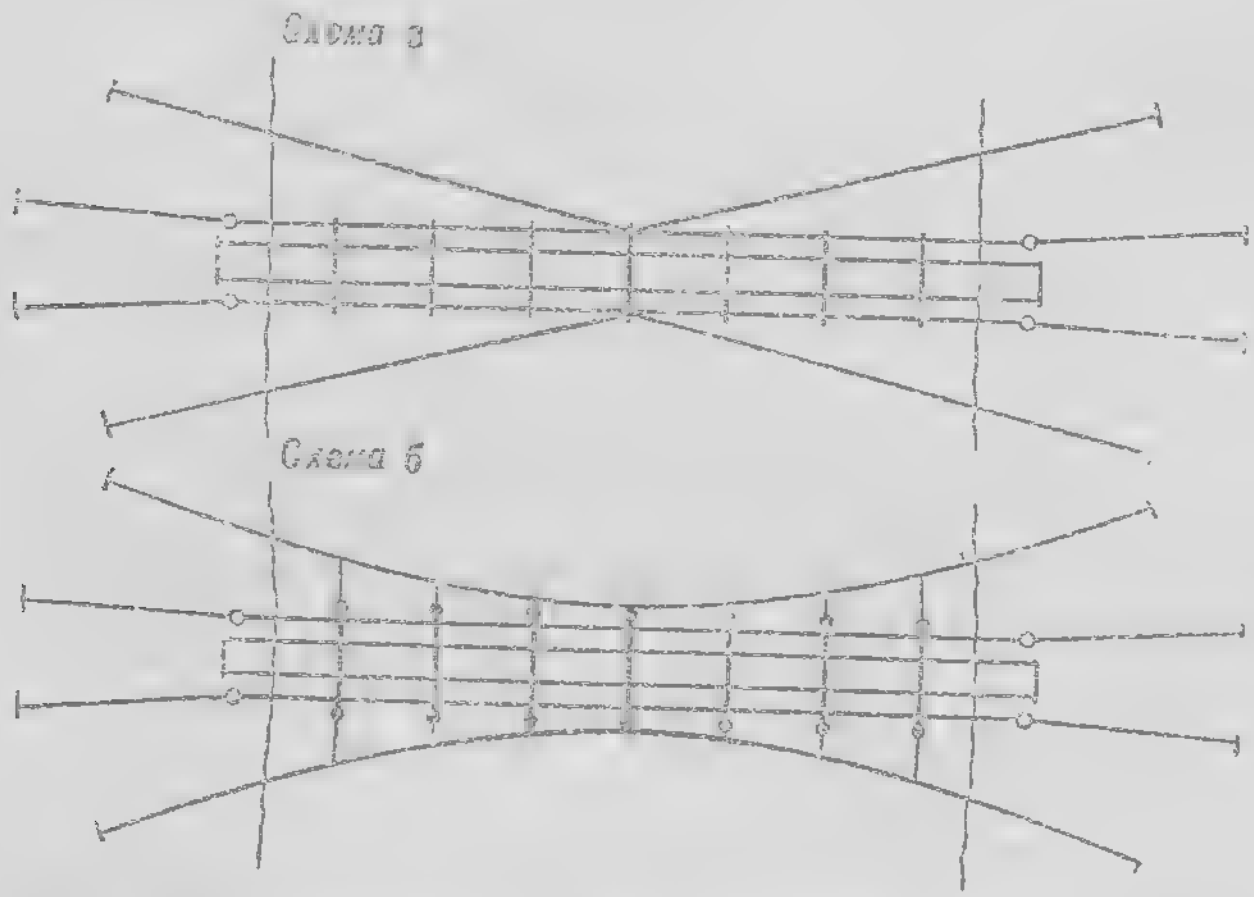


Рис. 170. Схемы постановки дополнительных горизонтальных оттяжек.

366. Колесоотбойные брусья устанавливаются по настилу над крайними прогонами и прикрепляются к ним двумя болтами в каждой панели. Брусья (сечение 15 × 15 *см*, длина 3,75 *м*) стыкуются над поперечными балками.

Для того чтобы грузы не наезжали на обратные оттяжки и затяжки, колесоотбойные брусья продолжаются на берегу (на 13 *м* с каждой стороны моста).

367. Для постройки моста все его элементы заготовляются заблаговременно.

В первую очередь заготовляются все трубы пролетных вант и затяжек с попутными, а затем — трубы обратных оттяжек и пилонов. Поперечные балки и прогоны заготовляются на берегу; в пролете при наводке моста ставятся только вертикальные накладки на болтах (отверстия в прогонах для болтов просверливаются на берегу).

368. Последовательность работ следующая:

— разбиваются оси моста, пилонов, котлованов для анкеров и рам затяжек — одновременно на обоих берегах;

— укладываются нижние концы элементов № 2 обратных оттяжек и затяжек, собираются анкеры и засыпаются котлованы.

Одновременно с этими работами на обоих берегах:

— устраиваются площадки для опорных рам затяжек;

— отрываются площадки для установки пилонов и укладываются основания пилонов и щебень;

— собираются на земле пилоны (с предварительным клепанием);

— устанавливаются по две монтажные лебедки (2-тонные) на каждом берегу;

— собираются обратные оттяжки (рис. 171, *а*).

369. Собранные пилоны перемещаются в горизонтальном положении к месту их установки, где к оголовью прикрепляются тросы обратных оттяжек и хомуты для пролетных вант (тросы пролетных вант не ставятся). После закрепления тросов и хомутов производится подъем пилонов, вначале с помощью кóзел, а затем лебедками с противоположного берега. Поднятые пилоны удерживаются временными подкосами или тросами с противоположного берега (рис. 171, *б*).

370. Одновременно с установкой пилонов производится сборка затяжки; затяжка собирается вдоль берега и крепится к элементу № 2, уложенному по раме.

Каждая затяжка собирается из следующих элементов: нижние — элементы № 1, U_3, U_2, U_1, U_0, U'_0, U'_1, U'_2, U'_3 — на противоположном берегу; к элементу № 1, выступающему из грунта, присоединяется пята.

171. Затяжка перетягивается через противоположную лебедкой противоположной стороны с помощью вспомогательного 15-метрового троса после перетаскивания сваебойной копры соединяется с мостом (рис. 171, б).

При установке затяжек следует иметь в виду их положение по окончании работ: между узлами № 3 и № 3′ — приблизительно параллельное оси моста, а на береговых частях образует небольшой угол с осью моста в плане.

Рис. 171. Сборка и установка анкеров, обратных оттяжек, затяжек и пилонов:

а — сборка обратных оттяжек, б — подъем пилонов, в — натяжка затяжек.

При сборке моста затяжку следует оттянуть в сторону от продольной оси моста, а если потребуется, закрепить ее к временным анкерам.

172. После установки пилонов последовательность сборки пилонов моста следующая:

— устанавливается простенок пилона O_1 (с одной стороны);

— устанавливается конец балки узла № 1;

— устанавливаются пролеты первой панели и пилон (рис. 172, а);

— в таком же порядке устанавливаются пролетные ванты O_2 и O_1, поперечные балки, прогоны и настил в панелях 2—3 и 2—1 (рис. 172, *б*);

— собирается центральный узел и устанавливаются пролетные ванты O_0 и O'_0, поперечная балка узла O и прогоны следующей панели (рис. 172, *в*).

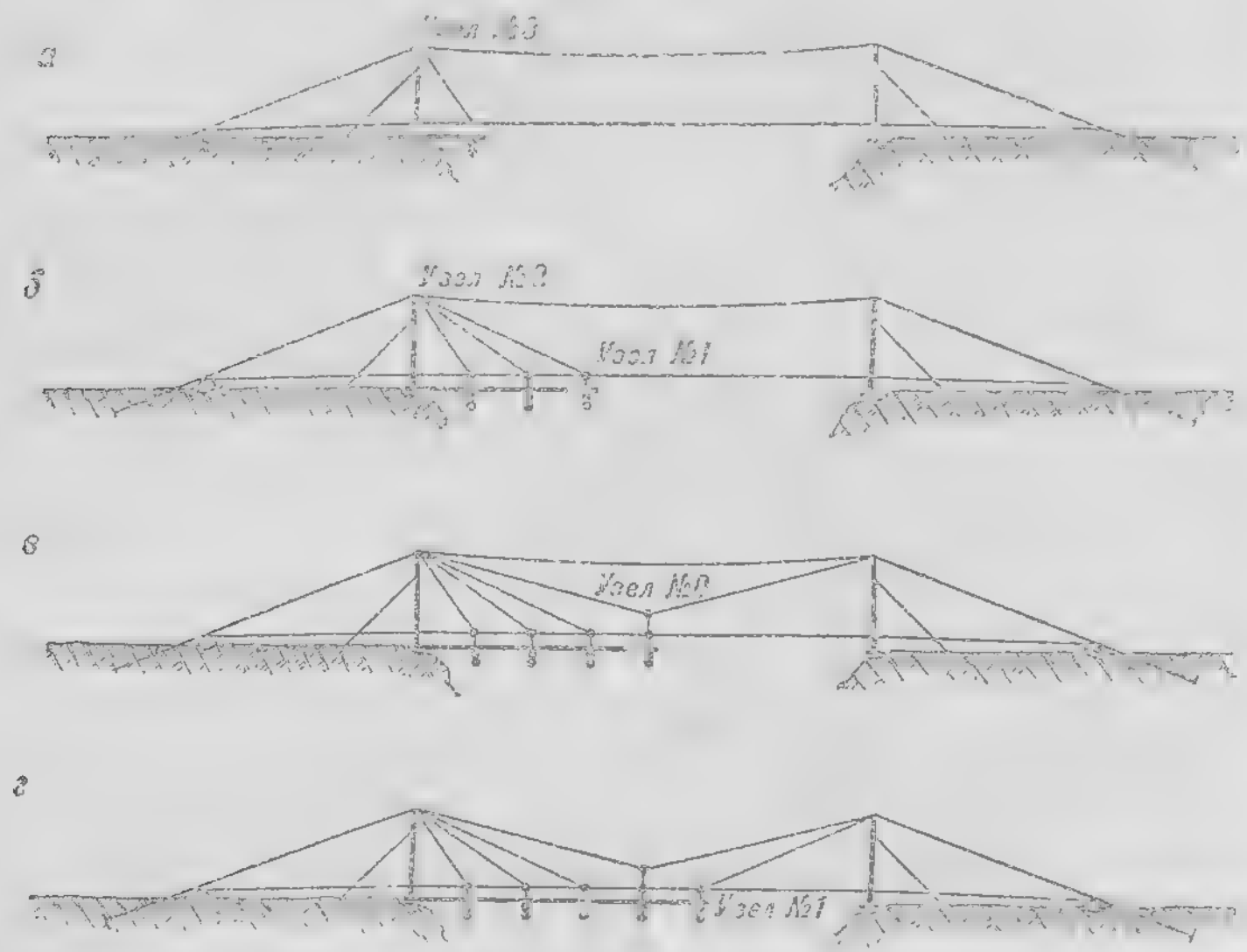


Рис. 172. Сборка пролетных вант и укладка прогонов и настила:

а — сборка второй панели моста, *б* — сборка второй и третьей панелей, *в* — сборка четвертой панели и центрального узла, *г* — сборка второй половины моста.

В такой же последовательности производится дальнейшая сборка (O'_1, O'_2 и O'_3), от середины к противоположному берегу (рис. 172, *г*).

373. Для сборки на затяжки укладывают доски, служащие помостом для работающих бойцов. Работы по сборке моста

производят с особой осторожностью, соблюдая все необходимые предохранительные меры.

При установке хомутов и подтягивании тросов используются вспомогательные тросы лебедок, идущие через блок, подвешенный к оси на оголовье пилона (см. рис. 171, *б*).

374. По окончании работ регулируют ванты, подвески и выравнивают мост, после чего мост испытывается пропуском груза.

Максимальная скорость движения по висячему мосту 10 *км/час*.

Необходимо следить за тем, чтобы остающиеся осадки не сильно возрастали. Увеличение осадок вызывается главным образом осадкой анкеров.

375. По приведенному типовому проекту (приложение 1, лист 6) строятся висячие мосты и меньших пролетов, изменяются при этом только длины отдельных элементов (тросов); без изменения длины панели пролет моста 22,5 *м* (при шести панелях); при восьми панелях, изменяя длину тросов, пролет моста может быть установлен от 24 до 30 *м*.

ГЛАВА VIII

УСИЛЕНИЕ ДЕРЕВЯННЫХ МОСТОВ

Основные положения и тактико-технические требования к усилению мостов

377. К усилению моста прибегают только тогда, когда постройка нового моста для замены существующего потребует большего времени, чем усиление.

378. Для усиления военного моста типовой конструкции (приложение 1) применяется укладка колей по настилу.

При выборе способа усиления гражданского моста учитывается характер предстоящей эксплоатации моста. При пропуске через мост только одиночных тяжелых грузов разрешается превышение допускаемых напряжений на 25% (до 225 *кг/см*²); это упростит конструкцию усиления за счет организации движения по мосту. Последняя заключается в установлении пропуска грузов на определенных дистанциях (по одному на колею), по определенной полосе настила и т. п.

При длительной эксплоатации руководствуются указаниями по расчету элементов моста (глава IV); допускаемое напряжение для конструкций усиления и элементов гражданских мостов принимается в 180 *кг/см*²; перед разработкой усиления моста необходимо получить от старшего инженерного начальника размеры нагрузки: длину и ширину хода и вес грузов, подлежащих пропуску по мосту.

378. Основные требования, предъявляемые к усилению мостов, следующие:

а) быстрота усиления, позволяющая пропустить грузы с наименьшей задержкой;

б) усиленный мост должен обеспечить многократный пропуск грузов;

в) возможность производства усиления подручными средствами;

г) наименьшая затрата сил и средств на усиление;

д) простота конструкции, не требующая для выполнения бойцов высокой квалификации;

е) производство работ по усилению без прекращения движения.

Усилению подлежат только элементы, не выдерживающие пропускаемых грузов.

Инженерная разведка моста

379. Инженерная разведка моста устанавливает:

а) состояние моста:

— износ настила;

— состояние древесины;

— наличие элементов в мосту;

— состояние врубок и наличие поковок;

б) размеры моста и его элементов:

— длину, ширину и высоту моста;

— величину пролетов;

— число свай, диаметр свай и расстояние между ними;

— диаметр насадки;

— диаметр прогонов, расстояние между ними и число их в пролете; при составных прогонах, кроме того,— размеры шпонок или колодок, расстояние между осями шпонок, глубину врубки шпонок или колодок;

— размер поперечин и расстояние между ними;

— сечение элементов настила;

в) предельную грузоподъемность моста и возможность пропуска по нему грузов, имеющихся в колонне;

г) наличие лесных и других материалов, необходимых для усиления моста;

д) возможность устройства временных объездов.

По данным разведки составляются от руки эскиз существующего моста и отчетная карточка разведки моста (приложение 8).

380. При установлении состояния моста обращается особое внимание на сохранность врубок, наличие креплений (болтов, скоб и пр.). Наличие загнивания устанавливается введением бурава диаметром 1—1,5 *см* в дерево. Выход стружки темнокрасного и коричневого цвета свидетельствует о поражении дерева гнилью. Глухой звук при ударе топором свидетельствует также о загнивании древесины.

381. В зависимости от глубины проникания гнили в бревнах допускаемое напряжение при расчете усиления моста уменьшается.

Глубина проникания гнили в *см*	1	2	3	4
Процент уменьшения допускаемого напряжения	15	25	40	50

382. При определении грузоподъемности моста пользуются табл. 45—48 или указаниями главы IV по расчету прочности отдельных элементов моста.

Сложность и ответственность разведки, определения грузоподъемности и способа усиления моста требуют назначения на разведку командира, который будет руководить работами по усилению.

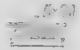
Таблица 45

Количество и размеры бревен прогонов, необходимых для пропуска военных грузов различных классов при усилении моста колеями

Класс нагрузки	Пролет в *м*	Необходимый диаметр в *см* при числе бревен					
		1	2	3	4	5	6
Н1	4	26	21	—	—	—	—
	5	29	23	21	—	—	—
	6	32	25	22	20	18	16
	7	—	27	24	21	20	18
	8	—	28	25	23	21	20
Н2	4	30	24	—	—	—	—
	5	—	28	24	22	20	18
	6	—	31	27	25	23	21
	7	—	33	29	26	24	22
	8	—	—	31	28	26	24
Н3	4	31	24	21	20	18	16
	5	—	30	26	24	22	20
	6	—	—	29	27	25	23
	7	—	—	32	29	27	25
	8	—	—	—	31	29	27
Н4	4	—	28	24	22	20	18
	5	—	—	31	27	25	22
	6	—	—	—	30	28	26
	7	—	—	—	33	31	29
	8	—	—	—	—	—	31

Таблица

Необходимые размеры элементов настила для пропуска колесных грузов

Класс нагрузки	Давление колеса в т	Расстояние между прогонами в м	Тип настила									
			поперечный							продольный		
			из досок		из пластин		из круглого леса			расстояние между поперечинами в м	8	9
			1	2	3	4	5	6	7		верхний защитный слой досок $h \times b$ в см	нижний рабочий слой досок $h \times b$ в см
			[illegible] в см	[illegible] в см	 $\frac{d}{2}$ в см	 $\frac{d}{2}$ в см	 стяжка $\frac{d}{4}$ d в см	 d в см	 0,5d d в см			
[illegible]	2	0,5 1,0 1,5 1,8	5 ×24 7,[illegible]×24 9 ×24 —	3 ×22 4,5×22 5,5×22 6 ×22	17/2 [illegible] [illegible] [illegible]	[illegible]	10 14 16 17	8 11 12 13	9 13 15 17	0,3 0,5 0,75	4×24 4×24 4×24	5 ×[illegible] 6 ×[illegible] 7,5×[illegible]
[illegible]	3,33	0,5 1,0 1,5 1,8	5,5×24 9 ×24 — —	3,5×22 5,5×22 7 ×22 8 ×22	[illegible] [illegible] [illegible] —	[illegible]	12 17 19 21	10 13 15 17	11 16 20 21	0,3 0,5 0,75	4×24 4×24 4×24	5 ×22 6 ×22 7,5×22
[illegible]	5	0,5 1,0 1,5 1,8	7 ×24 — — —	4 ×22 7 ×22 9 ×22 —	[illegible] [illegible] — —	16/2 [illegible] [illegible] [illegible]	13 18 21 22	10 14 17 18	11 17 20 22	0,3 0,5 0,75	4×24 4×24 4×24	5 ×22 6,5×22 8,5×22
[illegible]	7,5	0,5 1,0 1,5 1,8	8,0×24 — — —	5 ×22 8,5×22 — —	[illegible] 31/2 — —	[illegible] [illegible] [illegible] —	15 20 24 25	12 16 19 20	13 20 23 26	0,3 0,5 0,75	4×24 4×24 4×24	6 ×22 7,5×22 7,5×22

Примечания. 1. Допускаемое напряжение принято $R = 130$ кг/см².

2. Для промежуточных значений расстояния между прогонами (поперечинами) толщина настила берется по интерполяции.

3. Толщина поперечин при продольном настиле берется по графе 7. Размер продольных досок в графе 7 берется по графам 8 и 9.

Таблица 47

Допускаемые пролеты прогонов двухпутных гражданских мостов для различных военных нагрузок и допускаемые изгибающие моменты

1. Прогоны одиночные

d в см	M в тм	Допускаемые пролеты в м			
		Н1	Н2	Н3	Н4
20	1,42	2,6	1,68	1,13	0,75
22	1,88	2,96	2,24	1,50	1,01
24	2,45	3,46	2,92	1,96	1,30
26	3,05	3,90	3,12	2,44	1,63
28	3,80	4,54	3,50	3,02	2,04
30	4,70	5,25	3,90	3,54	2,50

2. Прогоны двойные сложные

d в см	M в тм	Допускаемые пролеты в м			
		Н1	Н2	Н3	Н4
2×20	2,84	3,95	3,4	2,28	1,52
2×22	3,76	4,5	3,46	3,0	2,00
2×24	4,90	5,4	3,92	3,6	2,62
2×26	6,10	6,38	4,44	4,05	3,25
2×28	7,60	7,6	5,04	4,5	3,65
2×30	9,40	9,0	5,76	5,0	4,06

3. Прогоны тройные сложные

d в см	M в тм	Допускаемые пролеты в м			
		Н1	Н2	Н3	Н4
3×20	4,26	4,9	3,68	3,4	2,28
3×22	5,64	6,0	4,25	3,86	3,0
3×24	7,35	7,45	4,94	4,4	3,6
3×26	9,15	8,75	5,66	4,92	4,00
3×28	11,4	10,65	6,56	5,54	4,52
3×30	14,1	12,8	7,64	6,25	5,0

Примечание. Допускаемое напряжение принято $R = 180$ *кг/см*².

Таблица 1[illegible]

Сечения подкосов и ригелей при усилении балочных мостов подкосными фермами

Характер усиления	Пролеты мостов в м	Н2	Н3	Н4
		диаметр подкоса или ригеля в [illegible]		
Усиление подкосами с затяжкой	4	16	17	[illegible]
	5	18	19	[illegible]
	6	20	20	2[illegible]
Усиление ригелем и подкосами	6	16	17	[illegible]
	7	17	19	[illegible]
	8	18	20	22
	9	19	21	23
	10	20	22	2[illegible]

Примечание. Сечения ригеля и подкоса взяты одинаковыми.

Конструкция и расчет усиления элементов проезжей части

383. Грузоподъемность настила определяется в основном для пропуска колесных грузов, так как давление на настил от гусеничных грузов обычно меньше, чем от колесных.

384. Для проверки грузоподъемности настила измеряются сечения досок и расстояния между поперечинами или прогонами и определяется состояние настила (глубина проникания гнили, износ досок и т. п.).

Необходимая толщина настила для соответствующих нагрузки и пролета определяется по табл. 46.

Если табличная цифра равна или меньше, чем измеренная с учетом гнили и износа в существующем мосте, то настил данную нагрузку выдержит; в противном случае настил следует усилить.

385. Настил усиляется одним из следующих способов.

а) укладывается поверх существующего настила новый слой досок или пластин; доски или пластины укладываются поперек или вдоль моста; в последнем случае доски укладываются колейно;

б) укладываются колеи из брусьев или бревен;

в) уменьшается пролет настила за счет сокращения расстояния между прогонами или поперечинами.

[illegible]. Новый сплошной поперечный настил укладывается в этом случае, если:

— мост предназначается для пропуска большого числа грузов различного веса и с разной шириной хода;

— другие элементы моста не требуют усиления;

— имеется достаточное количество пиломатериала.

Доски настила укрепляются продольной доской, прибиваемой гвоздями к настилу (рис. 173).

[illegible]. Колеи из досок укладываются при:

— большом потоке грузов и большей их однородности по весу и ширине хода;

— требовании крайней быстроты усиления;

— ограниченности в пиломатериале.

[illegible]. Конструкция усиления приведена на рис. 174. Колея из трех досок 5 × 20 *см* или из трех плашин 20/2 *см* укладывается на существующий настил и через 1 *м* прибиваются гвоздями. При наличии поперечин доски стыкуют над поперечинами, прибивая каждую доску двумя гвоздями; при отсутствии поперечин стыкование колей производят над опорами.

Этот способ усиления повышает грузоподъемность существующего настила примерно в 2 раза.

Прочность усиленного настила проверяется по табл. [illegible].

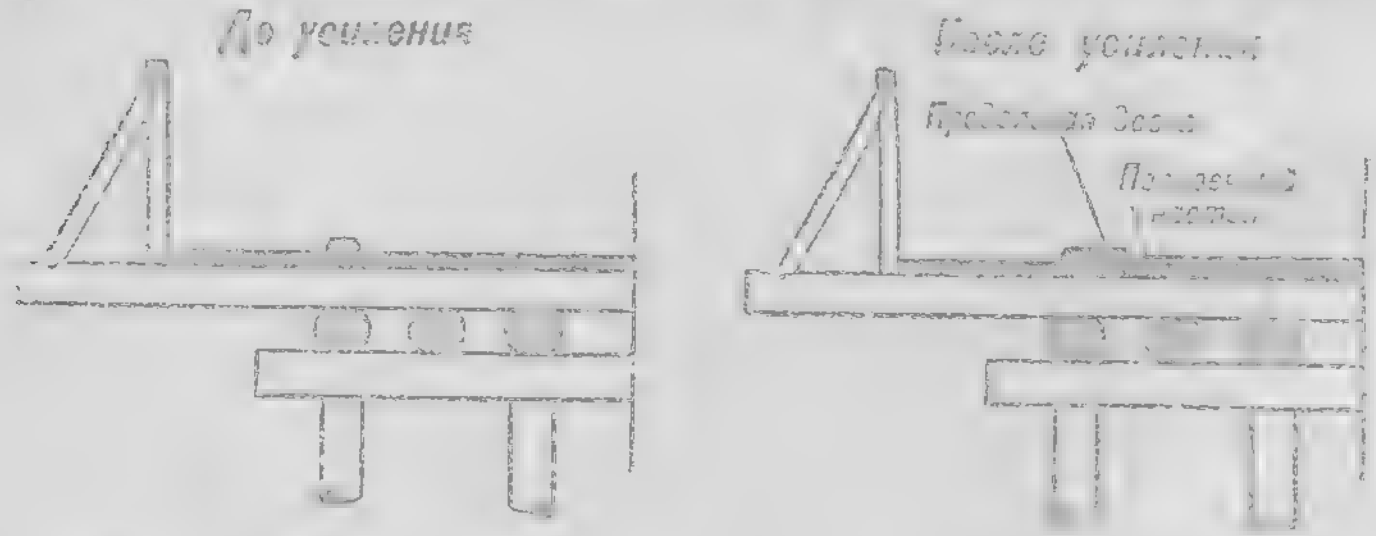


Рис. 173. Усиление настила постановкой сплошного поперечного настила.

399. При необходимости быстрого усиления моста в пределе бревенчатых колей представляет собой универсальный, наиболее быстро осуществимый способ одновременного

Рис. 174. Усиление настила укладкой продольных усилительных колей.

усиления прогонов и презжей части. В этом случае необходимость проверки существующего пролета отпадает. Конструкция усиления приведена на рис. 175.

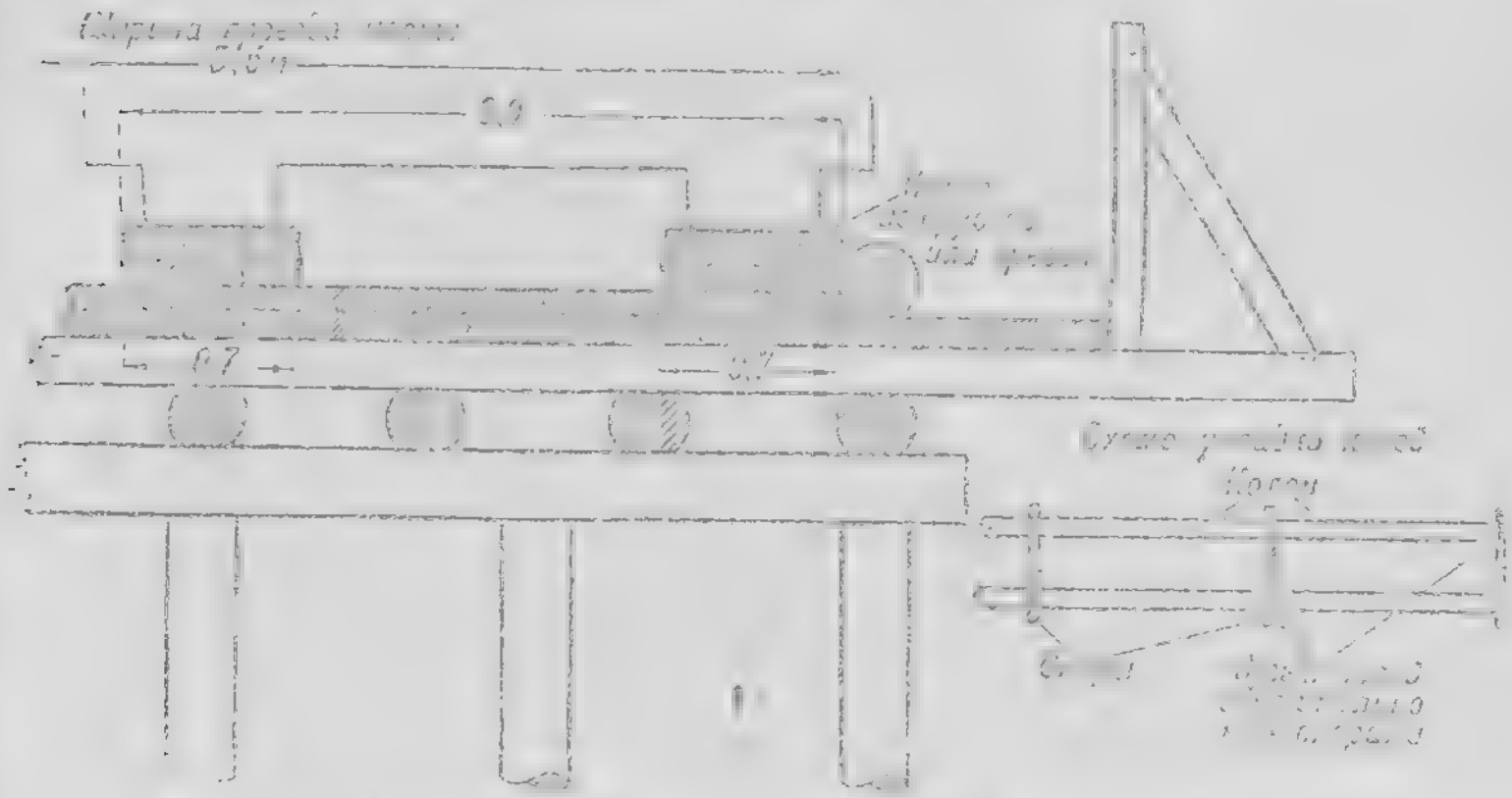


Рис. 175. Усиление настила укладкой колей на брусьях.

400. Усиление настила подведением дополнительных прогонов или прогонов применяется при недостаточном пролете и достаточном количестве круглых, а также при

необходимости усилить одновременно прогоны и поперечины.

391. Конструкция усиления настила подведением дополнительных поперечин приведена на рис. 176. Добавление поперечина (устанавливаемая тесно на усиляемую часть по ширине моста) соединяется с настилом без разборки [illegible]

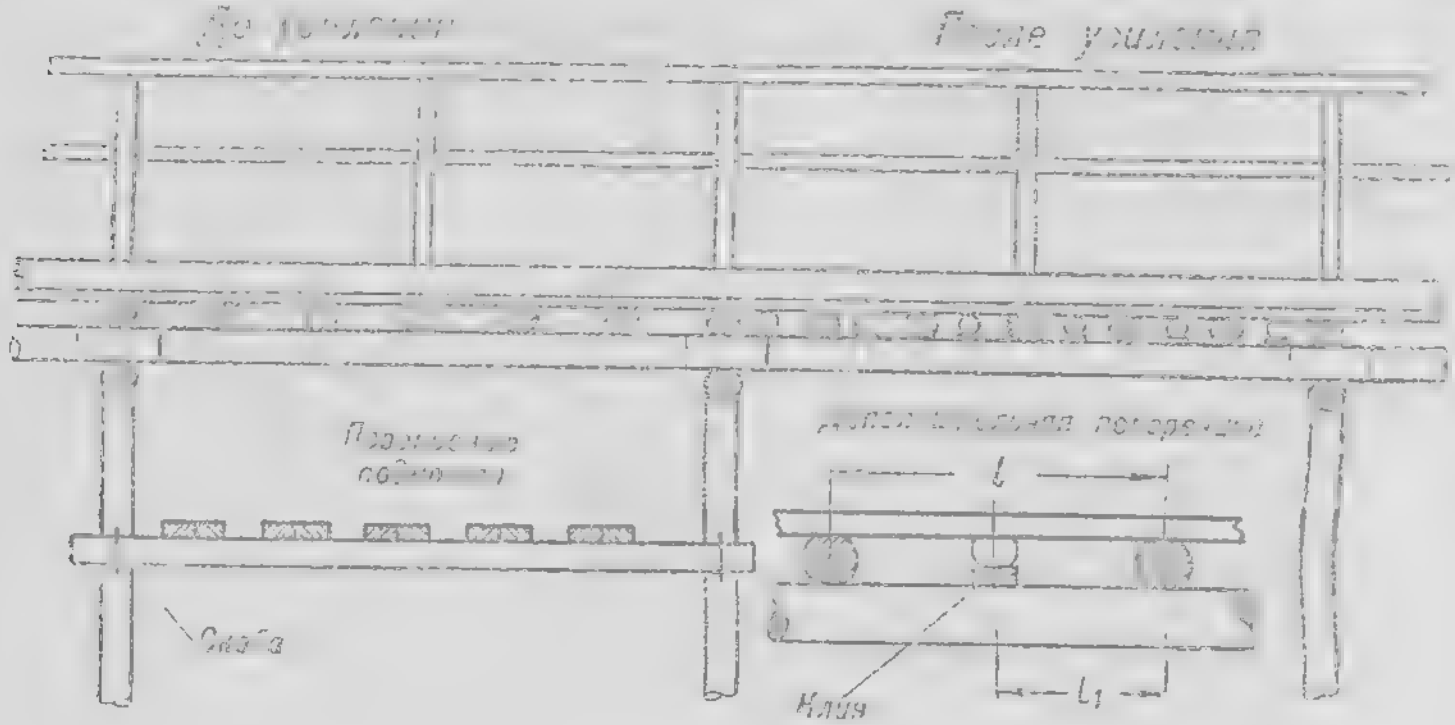


Рис. 176. Усиление настила подведением дополнительных поперечин.

ствующего настила; высота подводимой поперечины на 1—2 *см* меньше существующей. После установки поперечина подбивается клиньями; последние прибиваются к прогонам гвоздями.

Прочность усиленного настила проверяется по табл. 46 при пролете $l_1=0{,}5l$.

Конструкция и расчет усиления элементов пролетного строения деревянных мостов

392. Простые прогоны усиливаются:

1) увеличением числа прогонов путем укладки колей из бревен или брусьев (приложение 9, п. 1) или введением дополнительных прогонов;

б) уменьшением расчетного пролета прогонов путем постановки промежуточной опоры или подведением подкосных или шпренгельных ферм;

в) включением в одновременную работу большего числа прогонов путем увеличения жесткости проезжей части или подведения помочных брусьев.

393. Конструкция усиления прогонов колеями из бревен осуществляется аналогично рис. 175. Ширина колеи назначается 60—70 *см*. Бревна колеи отесываются: крайние — на 3 канта, средние — на 4 канта; ширина стески боковых кантов — не более 0,5 диаметра бревна. Бревна в колеях соединяются между собою нагелями и болтами. Колея укладывается плотно на настил и прикрепляется к нему штырями, ставящимися через 2—3 *м*.

394. Стык бревен колеи делается обязательно над опорой моста (см. рис. 175).

Бревна колеи работают на изгиб совместно с бревнами прогонов.

395. Прогоны после усиления колеями проверяются по табл. 45, считая, что от одного колеса или одной гусеницы при расположении колеи над прогоном одновременно работают бревна одной колеи (2 бревна) и бревна одного прогона, а при расположении колеи между прогонами — бревна одной колеи (2 бревна) и бревна двух прогонов.

396. Усиление прогонов введением в пролет новых бревен требует много времени и применяется при достаточном расстоянии между прогонами.

Грузоподъемность прогонов при этом способе может быть увеличена примерно вдвое.

Подведение новых прогонов показано на рис. 177. Подводимые прогоны располагаются колейно под колесами (гусеницами). Ширина проезда ограничивается колесоотбойными брусьями. Для облегчения подведения новых прогонов снизу моста концы их стесываются так, чтобы высота на концах была на 2—3 *см* меньше высоты старых прогонов. Длина стески на одном конце равна одному диаметру насадки,

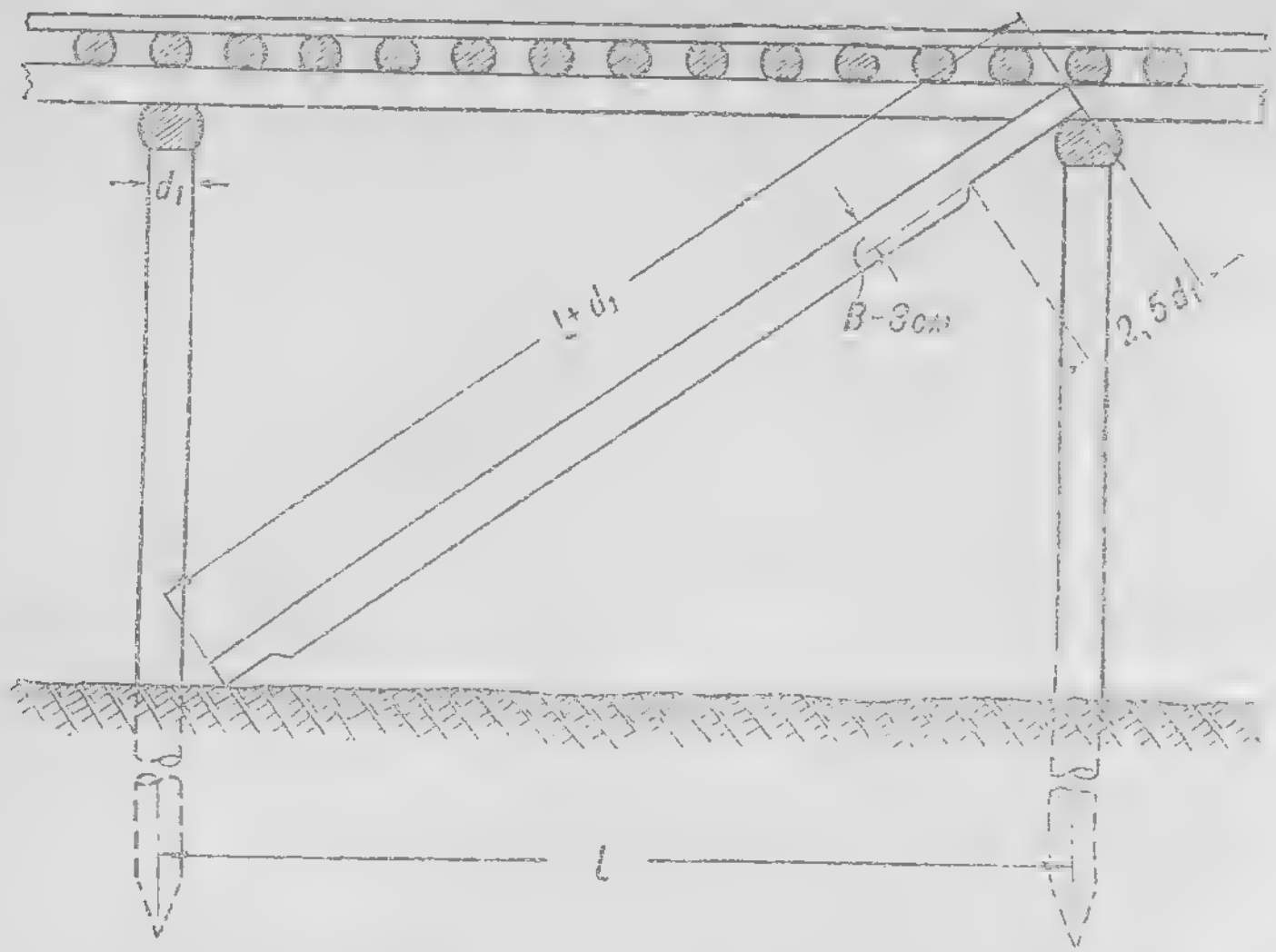


Рис. 177. Усиление моста подведением в пролет новых прогонов

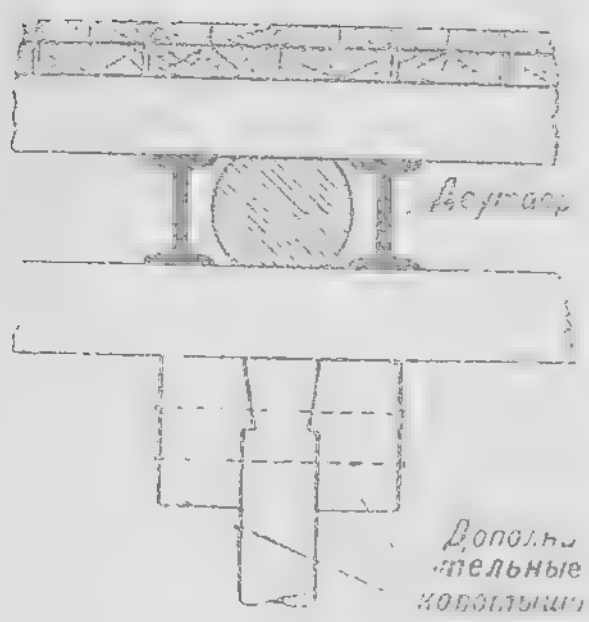


Рис. 178. Усиление прогонов укладкой металлических балок.

а на другом — 2,5 диаметра. После подведения прогоны подбиваются клиньями, которые прибиваются гвоздями к насадкам. При наличии подбалок сначала на насадки укладывают подбалки и укрепляют их скобами, а на них кладут вновь заводимые прогоны (приложение V, п. 2).

397. При наличии металлических балок возможно усиление прогонов путем укладки их между прогонами под колесами (гусеницами) (рис. 178 и табл. 49).

Таблица 19

Металлические прогоны для военных нагрузок

Пролет в м \ Нагрузки	Н2		Н3		Н4	
	швеллер	двутавр	швеллер	двутавр	швеллер	двутавр
4	2/20	1/26	2/20	1/26	2/24	1/30
5	2/24	1/30	2/26	1/36	2/30	1/40
6	2/26	1/36	2/30	1/40	4/26	1/45
7	2/30	1/36	4/24	1/40	4/30	1/45
8	4/24	2/30	4/30	1/45	—	2/40
9	4/26	1/40; 2/32	—	1/45	—	2/40
10	4/26	2/32	—	2/40	—	2/45
11	4/30	2/36; 1/45	—	2/40	—	2/45
12	4/30	2/36; 1/45	—	2/40	—	2/45

Примечания. 1. Числитель — число балок в прогоне.

2. Знаменатель — номер двутавра или швеллера.

3. Динамический коэфициент принят равным $1+\mu=1+\frac{15}{37,5+l}$ и учтен в таблице.

4. Допускаемое напряжение $R = 1\,700$ *кг/см*^{2}.

398. Уменьшение расчетного пролета прогонов достигается:

а) при малой высоте опоры (до 4 *м*) и малой глубине воды в реке (до 2 *м*) — установкой промежуточной рамной опоры по середине пролета;

б) при больших высотах и при значительной глубине воды в реке — забивкой свайной опоры или введением в пролет одноподкосных или ригельно-подкосных ферм.

399. При установке промежуточной рамной опоры рама вдвигается в пролет в наклонном положении и устанавливается по отвесу под прогонами. Высота рамы назначается такой, чтобы после постановки ее в вертикальное положение между прогоном и верхом насадки оставался просвет в 3—5 *см*. Прогоны моста в месте постановки рамной опоры снизу подтесываются на ширину трети диаметра. После установки рамы прогоны подбиваются двумя клиньями перпендикулярно насадке, навстречу друг другу; ширина клиньев должна быть не менее половины диаметра прогона. Клинья после постановки их прибиваются гвоздями к насадке и прогонам (приложение 9, п. 3).

Расчетный пролет прогона сокращается вдвое. Прочность прогона после усиления проверяется по табл. 47.

400. При невозможности установки в качестве промежуточной опоры рамы и при необходимости подвести опору в пролет моста устраивается новая свайная опора. Для выполнения этой работы устанавливают копры на настиле, снимают 2—3 доски поперечного настила (или вырезают «окна» в продольном настиле) и забивают сваи (рис. 179). После забивки и выравнивания свай на них укладывают с подмостей или с лодки насадку, закрепляемую штырями и скобами; прогоны подбивают клиньями (приложение 9, п. 4).

401. Усиление прогонов подведением подкосных или ригельно-подкосных ферм применяется:

а) при необходимости значительного усиления прогонов (примерно в 2—3 раза);

б) в высоких мостах;

в) при возможности устройства затяжек;

г) при наличии значительного времени на усиление (приложение 9, п. 5).

402. При пролетах моста до 5—6 *м* для усиления применяется одноподкосная система (рис. 180),

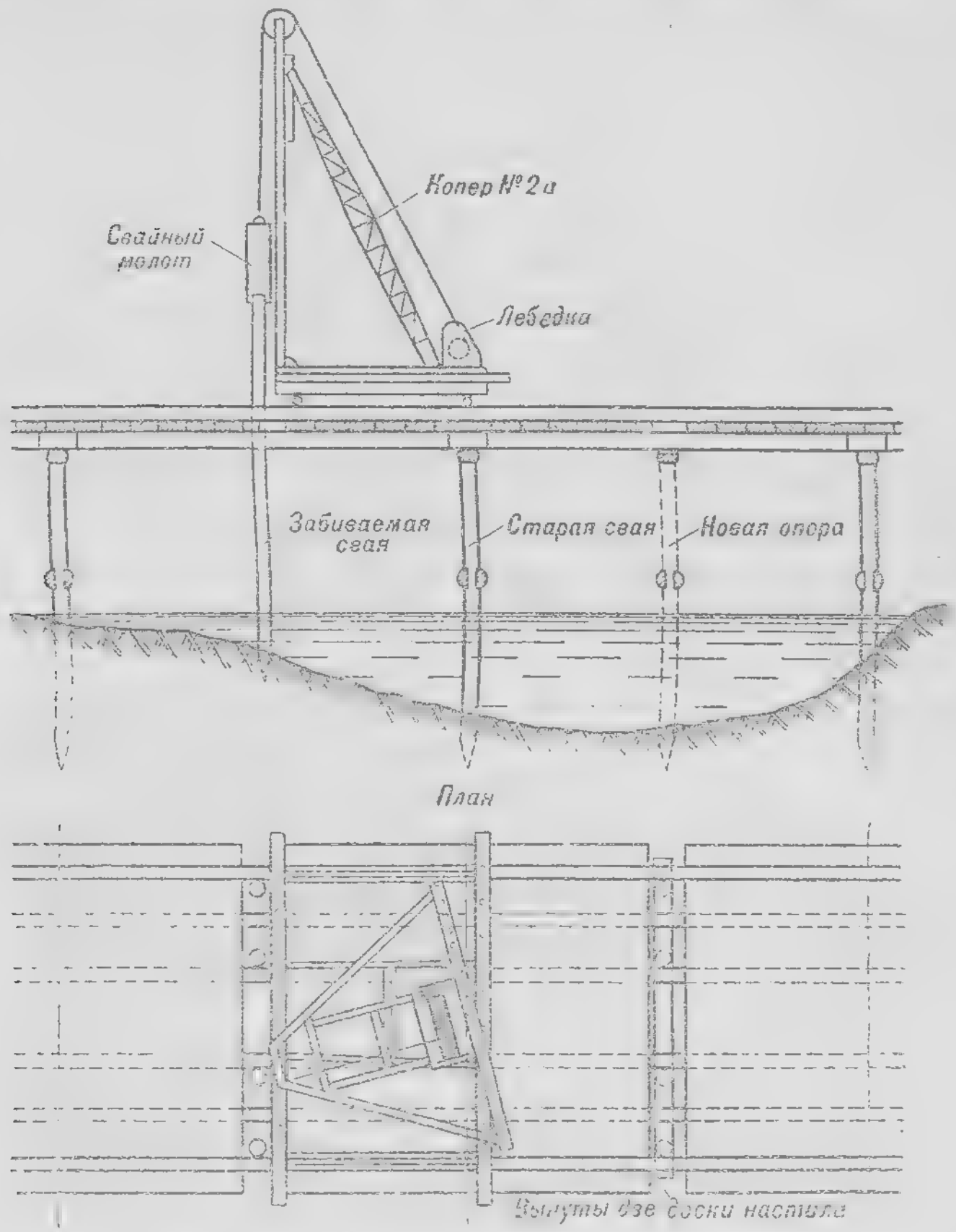


Рис. 179. Подведение свайной опоры.

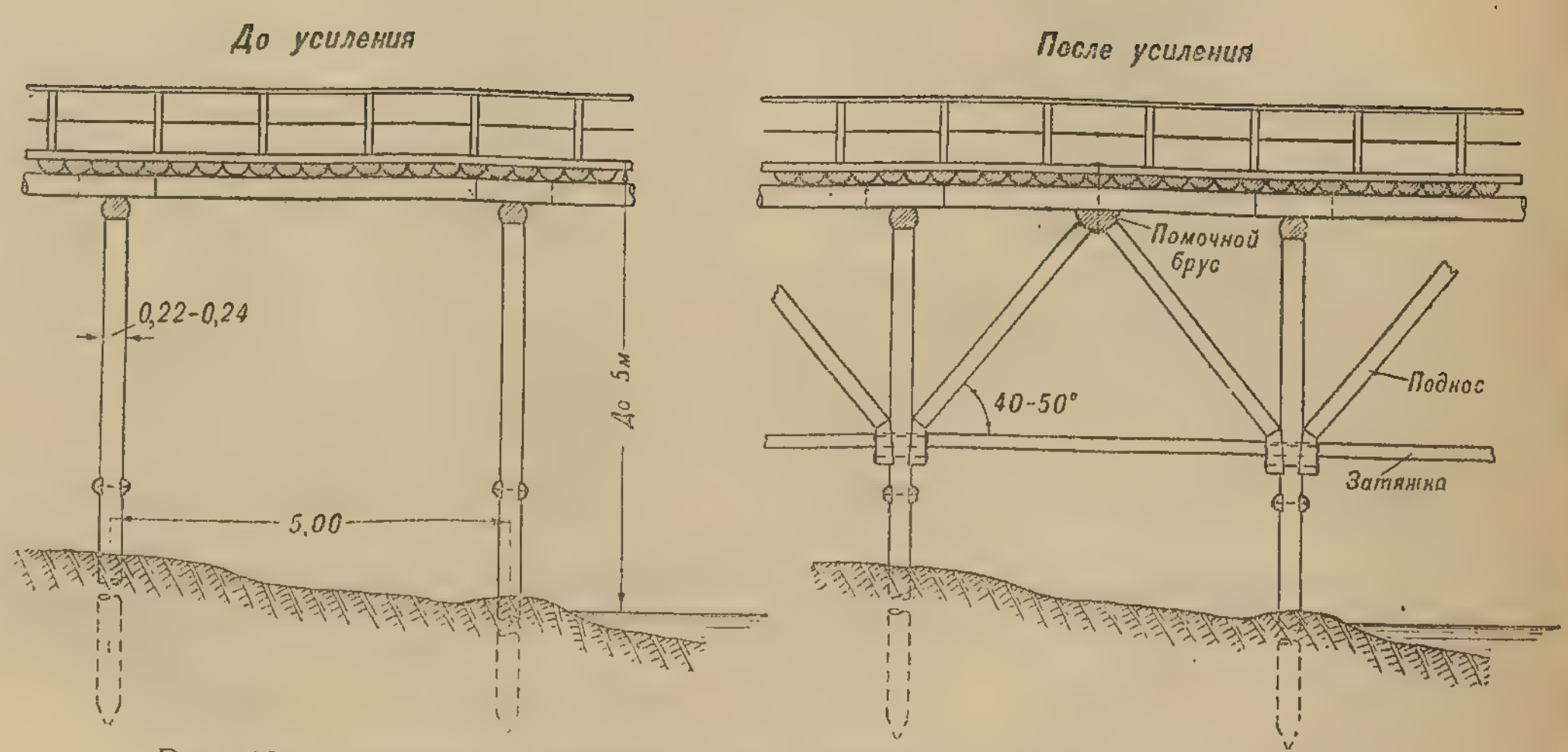


Рис. 180. Усиление балочного моста подведением одноподкосной фермы.

а при пролетах свыше 6 *м* — ригельно-подкосная (рис. 181).

Детали конструкции усиления приведены на рис. 182. Размеры элементов усиления приведены в табл. 48.

403. Установка в пролет элементов подкосных ферм производится в такой последовательности:

а) прикрепляют к сваям зубчатые коротыши или вспомогательные стойки;

б) прикрепляют к сваям и коротышам гвоздями затяжку;

в) при одноподкосной системе снизу прогонов на скобах подвешивают помочные брусья, а затем сквозь колесоотбойные брусья, прогоны и помочные брусья сверлят отверстия и ставят болты;

г) при ригельно-подкосной системе устанавливают ригели, соединяемые с прогонами болтами;

д) между зубчатыми коротышами и помочным брусом — в одноподкосной системе или торцом ригеля — в ригельно-подкосной системе ставят подкосы так, чтобы они плотно подпирали помочной брус или ригель; концы подкосов соединяют со сваями скобами; к помочным брусьям и ригелям подкосы прикрепляются скобами; при этом нельзя допускать зазоров в узлах; все узлы скрепляются короткими досками на гвоздях.

404. Угол наклона подкосов назначается от 25 до 50°. Отношение между крайними и средней панелями в ригельно-подкосной системе принимается 1:1:1 или 2:3:2; если число прогонов в пролете не равно числу свай в опоре, то для равномерной работы всех прогонов, подкосов и свай торцы подкосов должны упираться в помочные брусья, устанавливаемые под прогонами и на сваях. Толщина помочных брусьев берется равной диаметру насадки. Затяжку устанавливают ранее остальных элементов фермы (для использования в дальнейшем как подмости); она делается парной из досок (доски от 5 × 22 до 8 × 28 *см*) или из пластинок (16/2 до 20/2). В случае недостаточной длины материала затяжек в пролете устраивается стык на гвоздях или болтах. Число

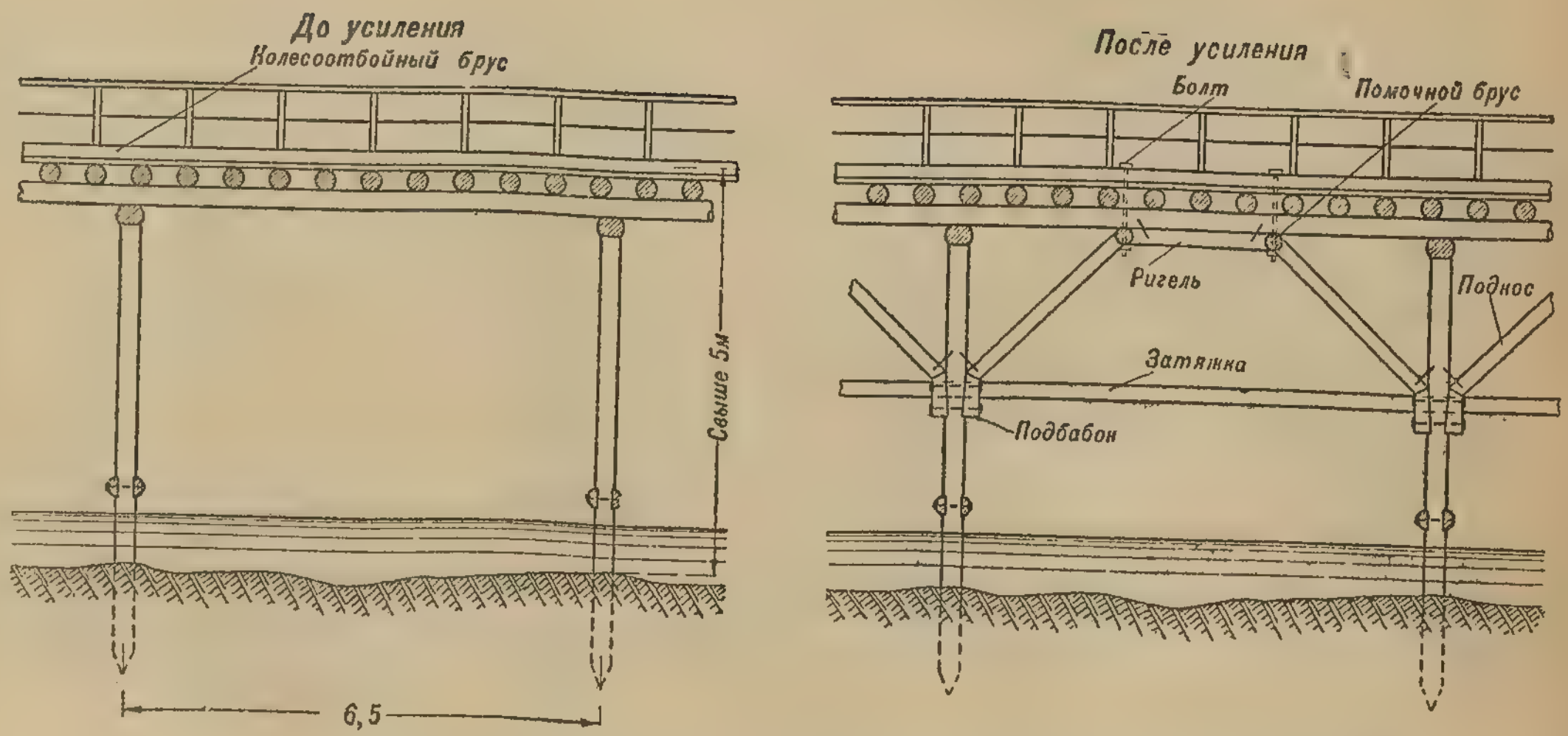


Рис. 181. Усиление балочного моста подведением ригельно-подкосной фермы;

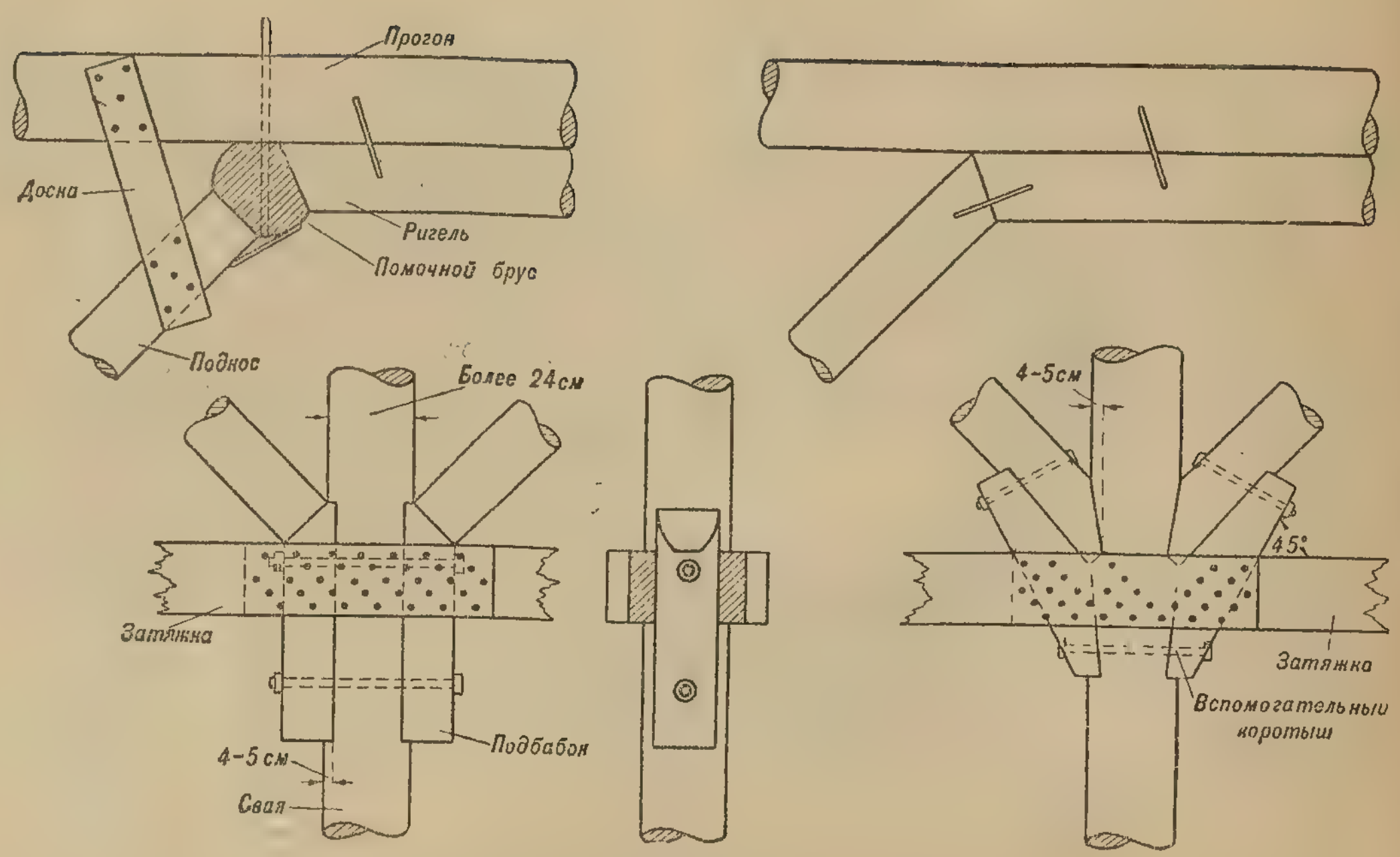


Рис. 182. Детали конструкции усиления.

гвоздей, прикрепляющих затяжку к свае и вкладышу (ст. 93 и 94), определяется по формуле:

для ригельно-подкосной системы:

$$n = \frac{A}{\operatorname{tg} \alpha \, t_{гв}};$$

для одноподкосной системы:

$$n = \frac{A_1}{\operatorname{tg} \alpha \, 2t_{гв}}.$$

где A — опорное давление на голову подкоса в ригельно-подкосной системе;

A_1 — давление на голову подкосов в одноподкосной системе; A и A_1 определяются по табл. 35 для соответствующих пролетов;

$t_{гв}$ — усилие, воспринимаемое одним гвоздем (табл. 39).

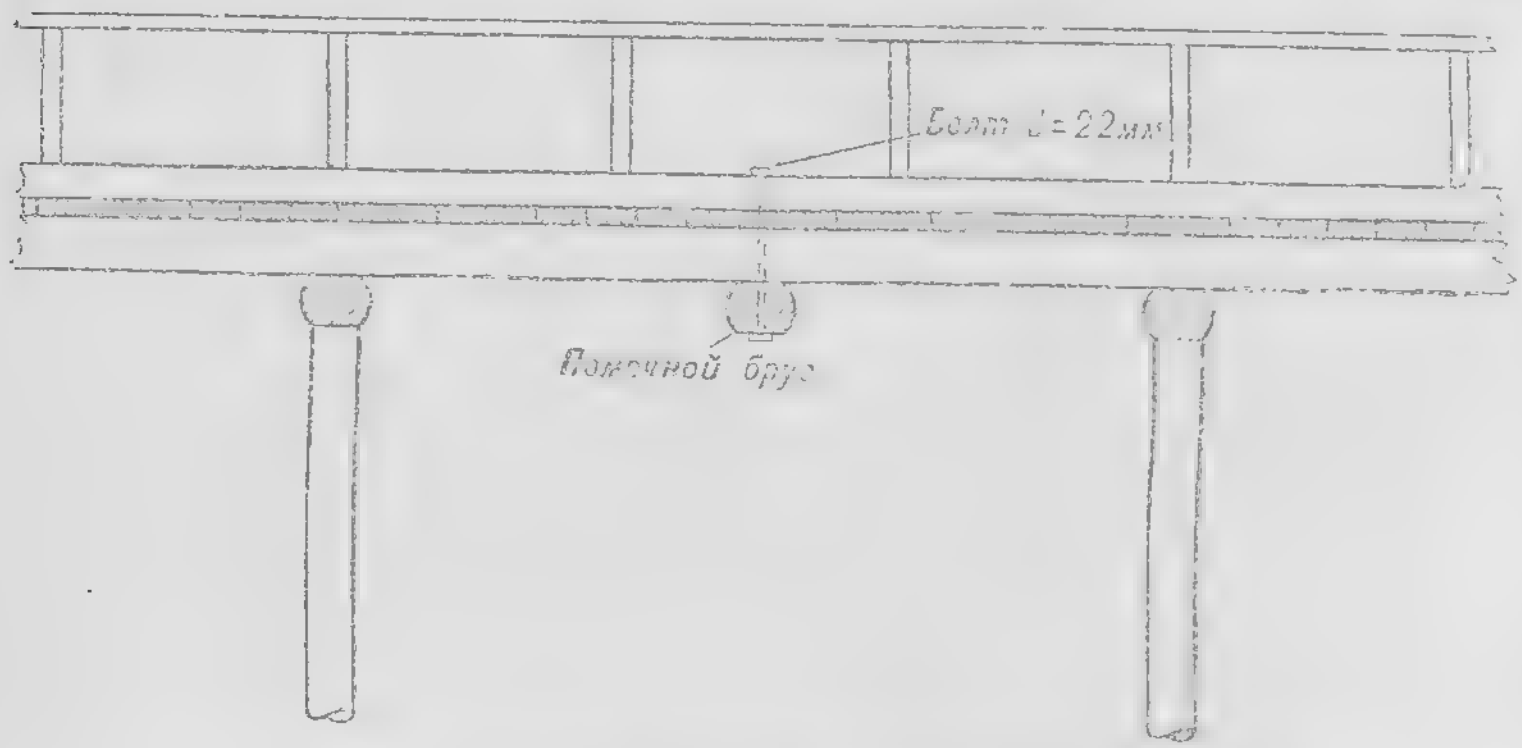


Рис. 183. Усиление проходов поперечными брусьями.

В случае стыкования затяжки в пролете такое же количество гвоздей ставится на полунакладке стыка. Гвозди по направлению затяжки забиваются на расстоянии 15 d, а между рядами по высоте 3 d (где d — диаметр гвоздя).

405. Усиление прогонов подведением помочного бруса (рис. 183) применяется при необходимости увеличения грузоподъемности прогонов от 20 до 50%. Бревно подвешивается к прогонам на болтах по середине пролета. Диаметр помочных брусьев принимается таким же, как диаметр насадок; диаметр болтов 18—20 *мм*.

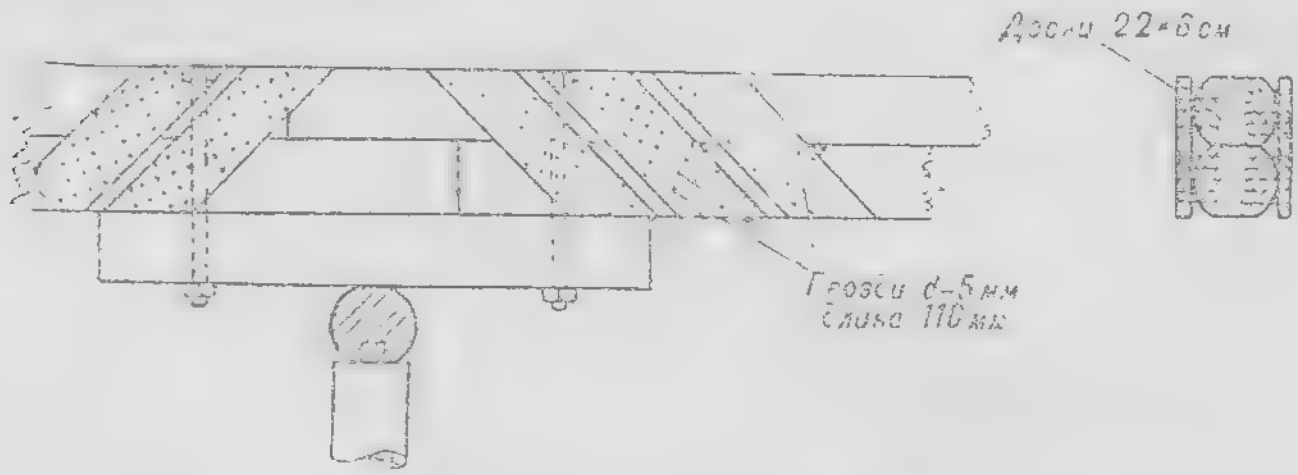


Рис. 184. Усиление прогона нашивкой досок.

В случае больших пролетов (более 6 *м*) заводятся три помочных бруса: один по середине пролета и по одному в третях пролетов (приложение 9, п. 6).

406. Усиление сложных прогонов достигается превращением их в составные нашивкой наклонных досок на гвоздях (рис. 184) и всеми способами, изложенными в ст. ст. 405.

407. При усилении прогона нашивкой досок к боковым поверхностям прогонов каждый конец доски прибивается 20—25 гвоздями диаметром 5 *мм* и длиной 100 *мм*. Размер досок 4 × 18 *см*.

Момент сопротивления принимается по табл. 34.

Конструкция и расчет усиления пролетного строения подкосных мостов

408. Грузоподъемность прогонов в подкосных мостах определяется в такой последовательности:

а) определяется расчетный пролет прогона:

— для одноподкосной системы $0{,}5l$;

— для ригельно-подкосной системы $0{,}4l$, где l — пролет моста;

б) для данного пролета по табл. 47 определяются сечение и число бревен прогона;

в) если табличные цифры будут больше измеренных, то прогон требует усиления.

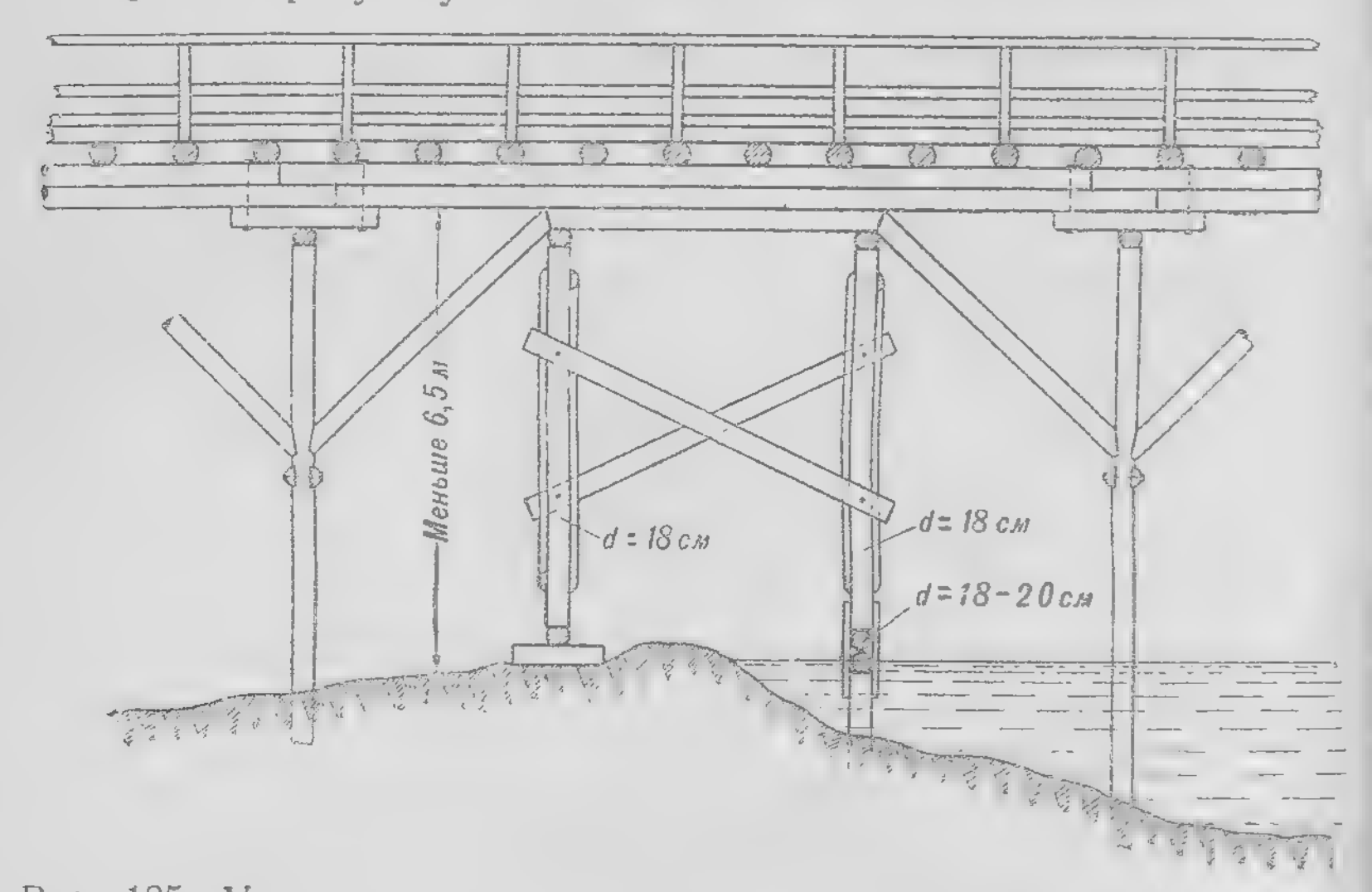


Рис. 185. Усиление ригельно-подкосного моста постановкой дополнительных рамных опор.

409. Прогоны в подкосных мостах могут быть усилены:

а) укладкой колей по указаниям ст. 393;

б) обращением сложных прогонов в составные по указаниям ст. 406;

в) в ригельно-подкосной системе — подведением рам под головы подкосов (рис. 185).

410. Установка дополнительных рамных опор применяется при высоте моста не свыше 5—6 *м*; в ригельно-подкосных мостах рама устанавливается под концами ригелей.

Стойки рамы изготовляются из круглого леса диаметром 16—18 *см*. Стойки соединяются между собой одной или двумя диагоналями из пластин или досок. Все сопряжения устраиваются на скобах, штырях и гвоздях. Насадка рамы устраивается из бревна диаметром 20—22 *см* и скрепляется с помочным брусом моста или ригелем. Если дополнительные опоры приходится устраивать в русле реки (на воде), то основанием рам служат забитые вручную сваи, связанные поверху насадкой.

Вспомогательные рамы устанавливаются только на ширине одного пути, ограниченного колесоотбойными брусьями.

Усиление свайных опор

411. Свайные опоры балочных мостов усиляются редко. В случае сильного загнивания элементов применяют следующие способы усиления:

а) забивку новых свай рядом с существующими;

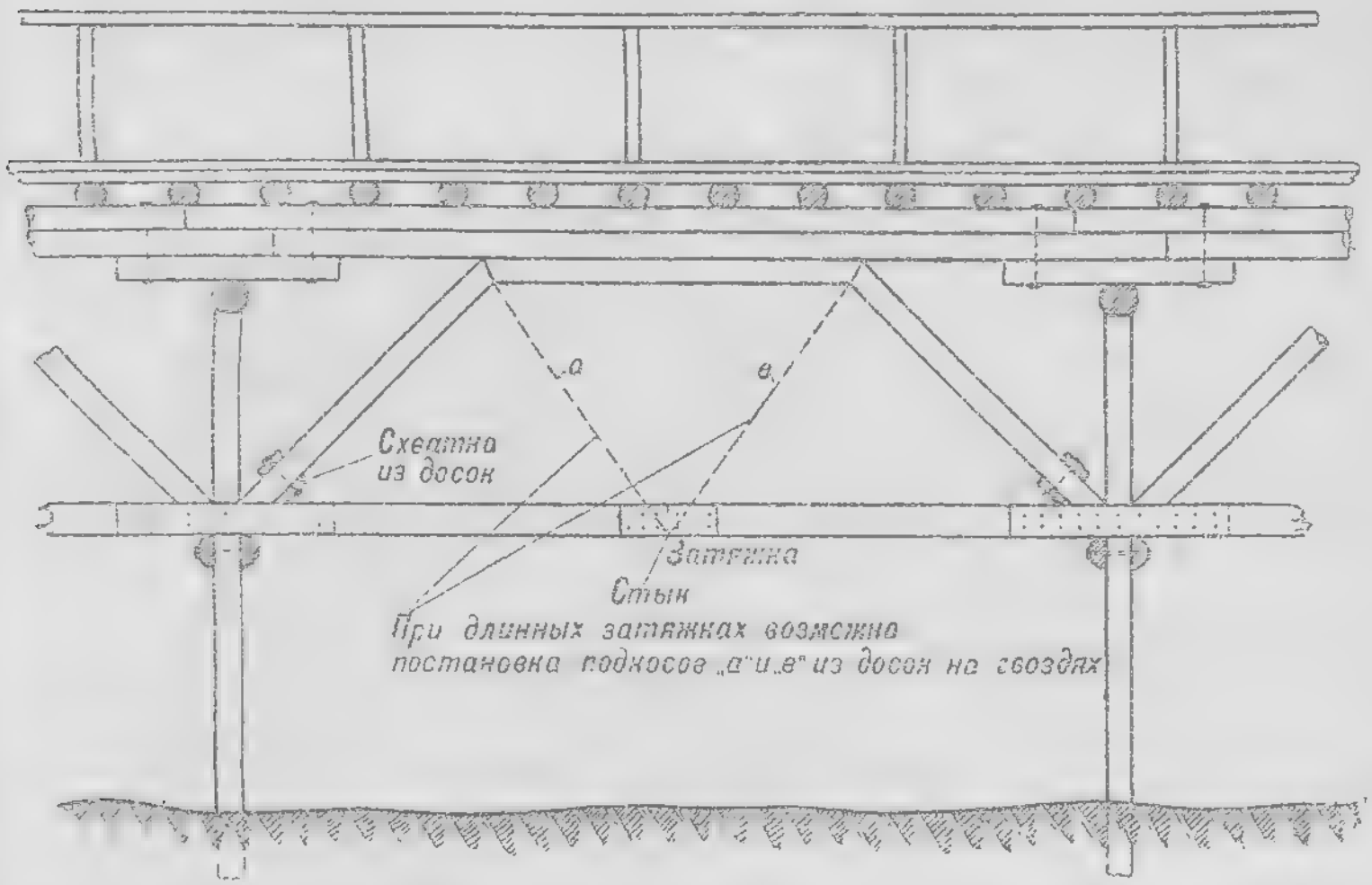


Рис. 186. Усиление опор подкосного моста постановкой затяжки.

б) установку рам с обеих сторон свайной опоры (на суходоле);

в) постановку новых схваток и усиление насадки.

Рис. 187. Усиление одноподкосного моста постановкой дополнительной опоры.

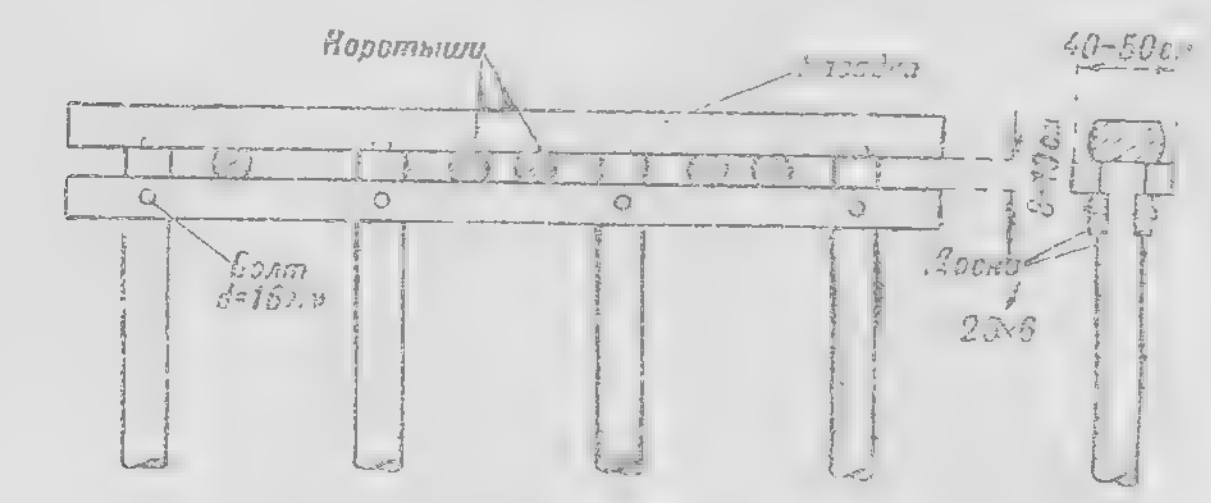


Рис. 188. Усиление насадки.

412. Свайные опоры подкосных мостов усиливаются постановкой затяжек, исключающих поперечный изгиб свай от распора (рис. 186). Затяжки изготовляются из досок, пластин или тросов (приложение 9, п. 7).

Свайные опоры подкосных мостов усиляются также подведением дополнительных опор; конструкция усиления одноподкосного моста приведена на рис. 187.

413. Насадку усиляют следующим способом: наверху свай укрепляют две горизонтальные доски; в промежутке между досками и насадкой укладывают коротыши на клиньях. Толщина коротышей берется 8—10 *см*; грузоподъемность насадки повышается на 30—40% (рис. 188).

ГЛАВА IX

ВОССТАНОВЛЕНИЕ МОСТОВ

Восстановление пролетного строения разрушенных мостов

414. Восстановлению моста предшествуют: инженерная разведка, в задачи которой входит определение характера разрушения с замером основных размеров элементов моста; выявление режима реки, подручных материалов и плавучих средств. На основе данных инженерной разведки намечается способ восстановления моста и составляется график организации работ по восстановлению моста.

415. Перила и колесоотбойные брусья восстанавливаются при помощи любого подходящего материала. В качестве временной меры допускается замена поручня перильным канатом, а колесоотбойных брусьев — досками.

416. Разрушенный поперечный настил при отсутствии новых досок заменяется досками продольного настила, укладываемыми в два яруса. На участках, где снимаются доски продольного настила, остаются только 2 колеи в 3—4 доски каждая.

417. При разрушении продольного настила и отсутствии новых досок для его восстановления с неразрушенных участков снимается часть досок сплошного продольного настила для устройства колей на разрушенных участках или же устраиваются колеи из брусьев или бревен.

418. При разрушении отдельных пролетов моста конструкции пролетного строения восстанавливаются в прежнем

[illegible]

[illegible]

Восстановление опор

[illegible]

[illegible] разрушения опорных элементов опоры [illegible], сваями, сбоку сваями и [illegible] что и под [illegible] мостов [illegible] подмостей [illegible]. Новые [illegible] механизмами для подъема и перемещения [illegible] инструментами для укладки и крепления элементов моста.

423. Восстановление опор, разрушенных почти полностью, производится следующими способами:

а) наращиванием свай новыми стойками;

б) установкой стоечных рам;

в) укладкой насадки на укороченные сваи;

г) устройством клеточных опор;

д) подведением подкосной фермы;

е) заменой разрушенных опор плавучими средствами.

424. Для наращивания свай новыми стойками сваи опиливаются на одном уровне и наращиваются; места наращивания усиляются дополнительными горизонтальными схватками. В опоре, состоящей из двух рядов свай, горизонтальные схватки ставятся как вдоль, так и поперек моста. Обстройка наращенной опоры производится в соответствии с указаниями главы V.

425. При установке стоечных рам сваи срезаются на одном уровне и на них укладывается насадка, на которую устанавливается рама. Лежень рамы крепится с насадкой опоры при помощи болтов, хомутов или скоб.

Рамы до установки пролетного строения расчаливаются расчалками.

426. В случае разрушения всего моста и возвышения концов свай над горизонтом воды не менее 0,5 *м* все сваи срезаются на одном уровне и на них укладывается насадка, прикрепляемая к сваям штырями или скобами. Этот способ можно применять, если не ожидается большого повышения горизонта воды.

427. Устройство клеточных опор применяется при нахождении опоры на сухом месте или при надстройке ряжевой опоры. Работа по устройству клеточных опор трудоемка, но на ней может быть использована неквалифицированная рабочая сила.

428. При полном уничтожении опоры мост может быть восстановлен путем подведения подкосной фермы (одноподкосной или ригельно-подкосной). В этом случае необходимо усиление уцелевших смежных опор.

429. Разрушенные постоянные опоры могут заменяться пловучими опорами из табельных или местных средств.

Пловучие опоры проверяются на грузоподъемность и закрепляются на установленных местах.

Все работы по расчету прочности элементов моста, заготовке материалов, установке опоры и пролетного строения производятся в соответствии с указаниями предыдущих глав

ГЛАВА X

ЭКСПЛОАТАЦИЯ, РЕМОНТ И ОХРАНА ВОЕННЫХ МОСТОВ

430. Для обеспечения нормальной работы моста необходимо:

а) непрерывное наблюдение за техническим состоянием моста и подходов к нему;

б) своевременный ремонт моста;

в) выполнение правил движения по мосту.

431. Ответственность за техническое состояние моста и его сохранность возлагается на начальника инженерной службы, который организует периодический осмотр моста и наблюдение за выполнением правил движения по мосту.

432. При осмотре деревянных мостов устанавливаются:

а) плотность соединения — нет ли загнивания, обмятия или других повреждений;

б) состояние элементов пролетного строения — нет ли загнивания, больших прогибов и трещин в прогонах и подкосах;

в) состояние опор — нет ли загнивания свай и повреждений в них от льда.

При осмотре насадок проверяются места сопряжений их со сваями. Свайные и ряжевые опоры загнивают обычно около уровня меженних вод, рамные опоры — в местах опирания стоек на лежни. При осмотре ряжевых опор проверяется вертикальность опор и подмыв дна около них.

433. Для поддержания в исправности пролетного строения моста производится уборка с настила грязи, пыли и сора,

скалываться и вынимается лед из-под настила моста. Необходимо систематически подклинивать ослабленные болты в элементах решетчатого строения и опор, подбивать клинья и скобы и подтягивать хомуты.

Во избежание большого износа настила под гусеницами его укладываются предохранительные доски.

434. Для поддержания в исправности подъездов к мосту устраиваются прокопы в местах сопряжения моста с берегом, прокапываются канавы для отвода воды при таянии снега и организуется постоянное наблюдение за исправным состоянием дороги и полотна.

435. Движение по мосту, а также по участку дороги длиной 80—100 м, прилегающем к мосту, производится по установленным правилам, обязательным для всех проходящих по мосту войск.

Наблюдение за выполнением правил возлагается на войсковых начальников, а также на начальника команды, охраняющей мост.

436. За 100 м до моста устанавливаются указатели грузоподъемности моста с краткими выдержками из правил движения по мостам. Если переправа совершается по усиленным мостам, то даются особые указания об условиях движения тяжелых машин. С особой осторожностью пропускаются по слабым мостам первые машины.

437. Пехота переправляется по мосту в походной колонне. Бойцы идут не в ногу. Между ротами устанавливается дистанция в 20 м, между батальонами — 50 м.

438. Кавалерия проходит по мостам шагом. Артиллерия — в обычных строях, без спешивания ездовых.

439. Тракторы и танки проходят мост на дистанциях, равных утроенной длине их, ночью — с погашенными фарами. Запрещается на мосту переключать скорости, тормозить и поворачивать машины.

440. Войска, орудия и повозки при движении по мосту не должны останавливаться, а также скопляться при въезде на мост и съезде с него. Запрещается при движении по мосту курить и зажигать огни.

441. [illegible] антисептиками или [illegible].

При [illegible] ремонта элементов пролетной части [illegible] работы производят [illegible], а затем на другой [illegible], чтобы не [illegible].

Прикрепление прогонов при [illegible] путем заводки их на место [illegible] прогонов. Для облегчения заводки нового прогона [illegible] частично путем подкладывания [illegible] прогонов, затем заводится новый прогон, концы которого для облегчения заводки подтесываются. По удалении старого прогона новый прогон [illegible] устанавливается и подклинивается для обеспечения полного сопряжения с пролетной частью.

442. Для смены насадок [illegible] под прогоны [illegible] от насадки ставят временные опоры из бревен, на которые подбивкой клиньев или домкратами поднимают прогоны, после чего старая насадка заменяется новой.

443. Ремонт свай заключается в замене сгнившей или поврежденной верхней части новым бревном. При производстве ремонта этим сваи обрезаются несколько ниже уровня [illegible] и наращиваются новым бревном.

[illegible] работы по наращиванию свай под водой [illegible]. Путем постепенной околки льда вокруг дефектной сваи устраивается углубление (колодец), позволяющее произвести спиливание сваи на необходимом уровне. Для поддержания пролетного строения во время смены сваи устанавливаются временные опоры (стойки, рис. 189). Смена сгнившей сваи на [illegible] приведена на рис. 190.

444. Ремонт укосин свайных опор обычно заключается в замене нижних частей, поврежденных гнилью или ударами льдин. Частичная смена укосин показана на рис. 191.

Для замены поврежденной откосной сваи забивается новая рядом с существующей, по оси опоры, что вызывает небольшое изменение угла наклона укосины и требует пригонки верхней и нижней врубок укосины.

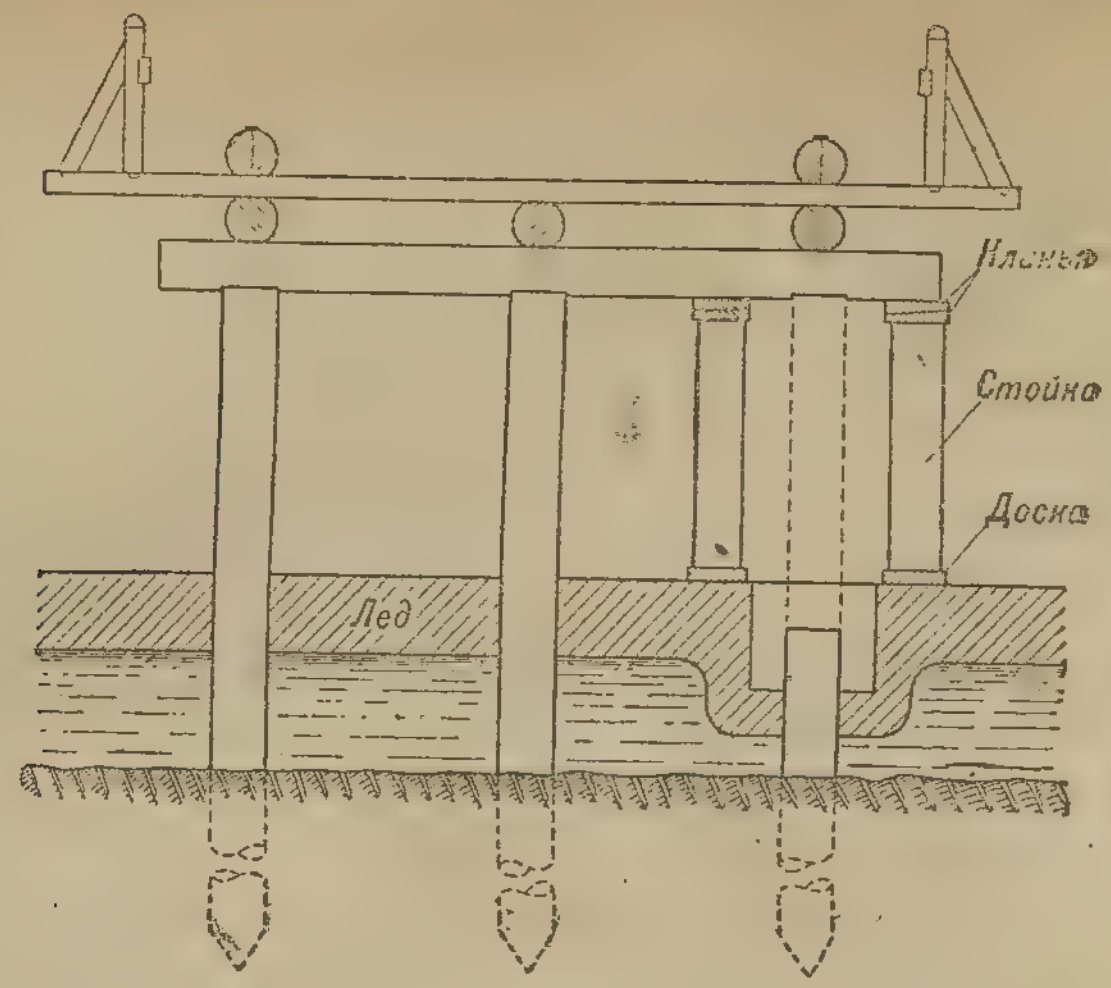


Рис. 189. Ремонт сваи в зимних условиях:

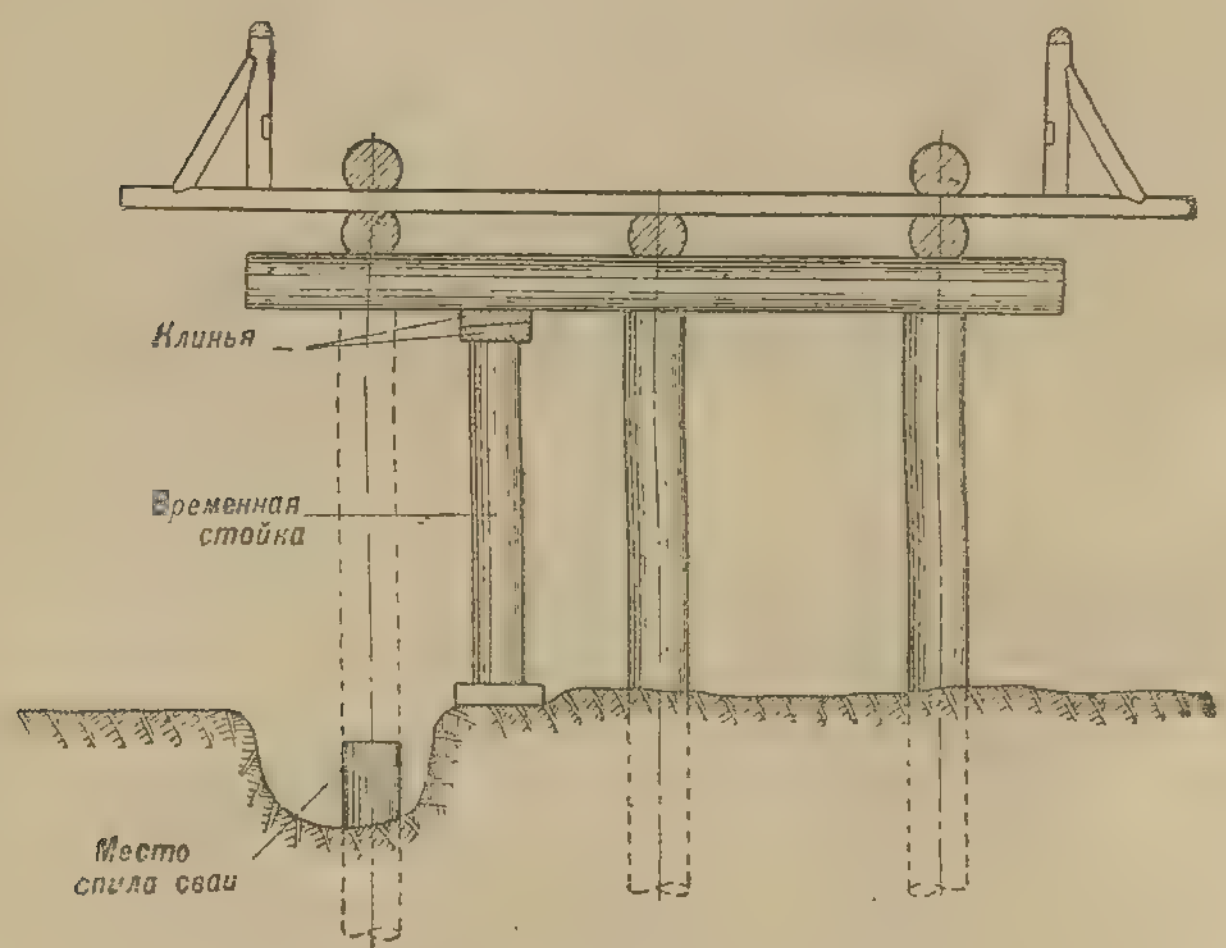


Рис. 190. Ремонт сваи на суходоле.

146. При ремонте элементов подкосного моста прицепное строение приподнимается подкладываемыми на подпорки, что позволяет заменить негодные элементы новыми. На рис. 192 показана схема подкоса ригельно-подкосного моста.

Соединение врубок подкосов и подбалки производится постановкой зубчатых шпунтов или накладок из гвоздях (рис. 193).

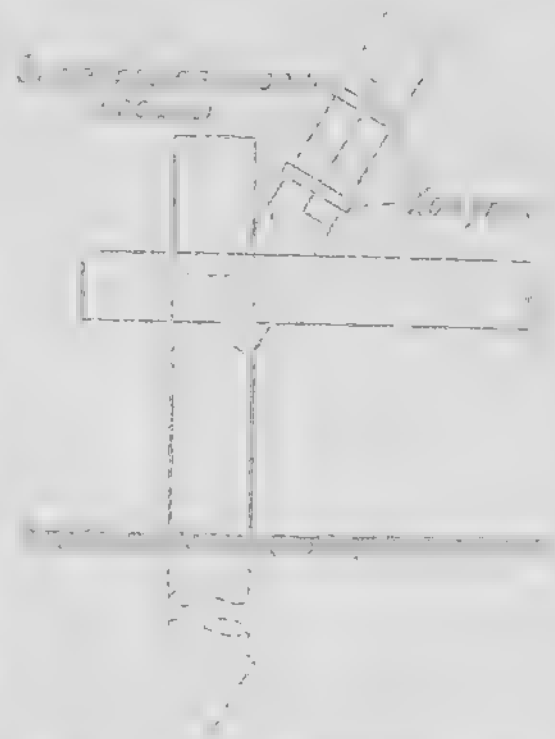


Рис. 191. Схема [illegible] моста.

147. Для обеспечения моста от выделения противника с воды организуется наблюдение за рекой и затрудняется русло. С этой целью в 1—1,5 км выше и ниже моста располагаются наблюдательные посты (брандпосты), для службы на которых назначаются бойцы, вооруженные пулеметами, и саперы. Брандпосты связываются с командой, обладающей [illegible], [illegible] и зрительными сигналами.

Для разрушения моста противник [illegible] заложить [illegible]

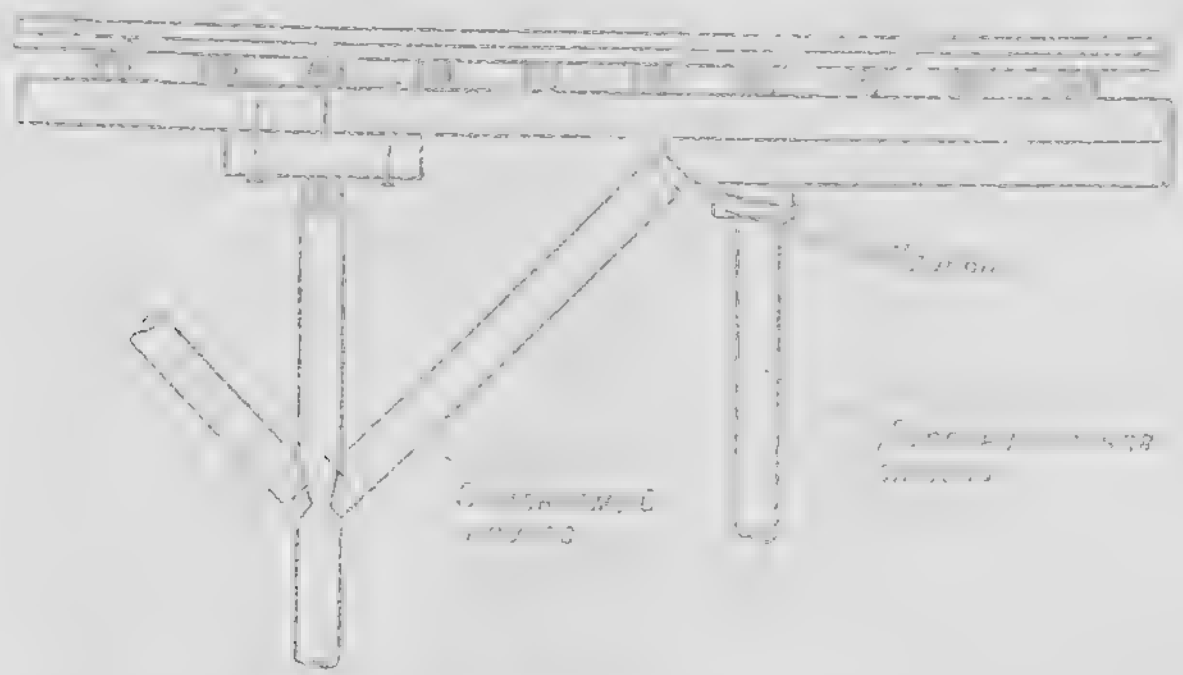


Рис. 192. Выдвижение ригельно-подкосного [illegible] для [illegible]

[illegible] [illegible] [illegible] мины [illegible]. При [illegible] должны [illegible] [illegible] [illegible].

447. [illegible] [illegible] устраиваются [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] и других [illegible] [illegible] [illegible].

448. К заграждениям [illegible] относятся [illegible] [illegible] [illegible] по указанию [illegible] [illegible] 2—2,5 [illegible] от [illegible].

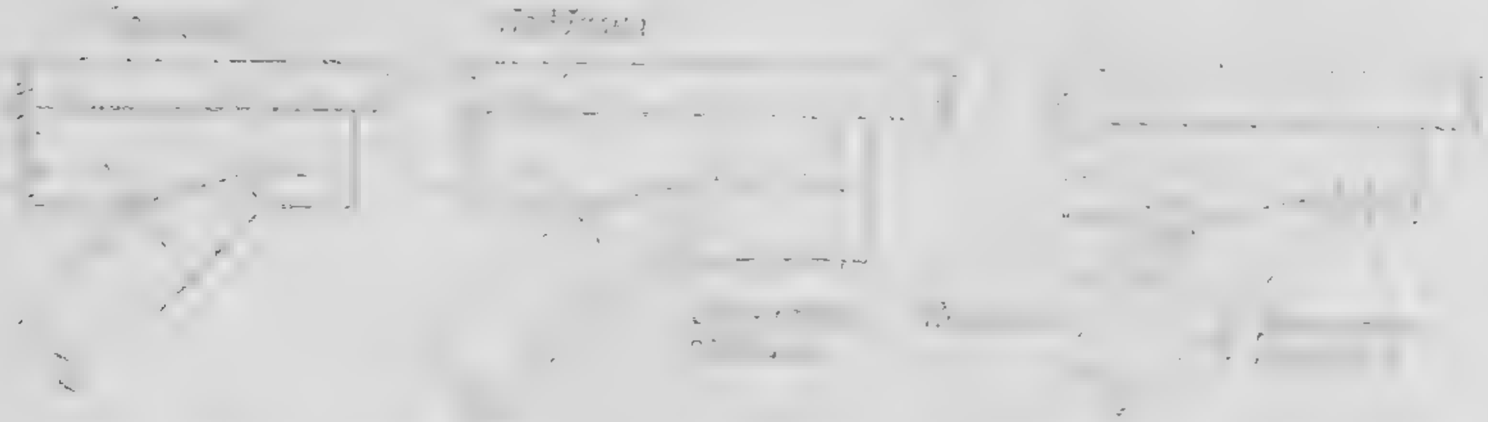


Рис. 196. [illegible]

Расстояние между минами должно быть не более 5 [illegible] [illegible] [illegible]. Мины ставятся в шахматном [illegible] в [illegible] [illegible] при расстоянии [illegible] [illegible]. Мины могут [illegible] [illegible] [illegible]. Мины [illegible] типа [illegible] [illegible] по реке.

449. Заграждения [illegible] типа располагаются [illegible] [illegible] течению. При этом [illegible] [illegible] к берегу [illegible], [illegible] (рис. 196).

450. По своему устройству заграждения [illegible] [illegible] и постоянные. К первым относятся [illegible] канаты, а ко вторым — [illegible] [illegible] решетки, [illegible] затопленные суда. [illegible] [illegible] [illegible] устройство [illegible] [illegible], а постоянные заграждения [illegible].

[illegible]

[illegible]

Рис. 196. Сети различных заграждений.

[illegible] якоря, расположенные в 30—60 м друг от друга, [illegible] прикрепленные к бочкам канатами или цепями; [illegible] сети, робитыми в дно реки. Для [illegible] перед [illegible] протягиваются канаты, поддерживаемые поплавками.

152. Сети (рис. 196) устраиваются из обыкновенной проволоки и протягиваются поперек реки. Их опускают на

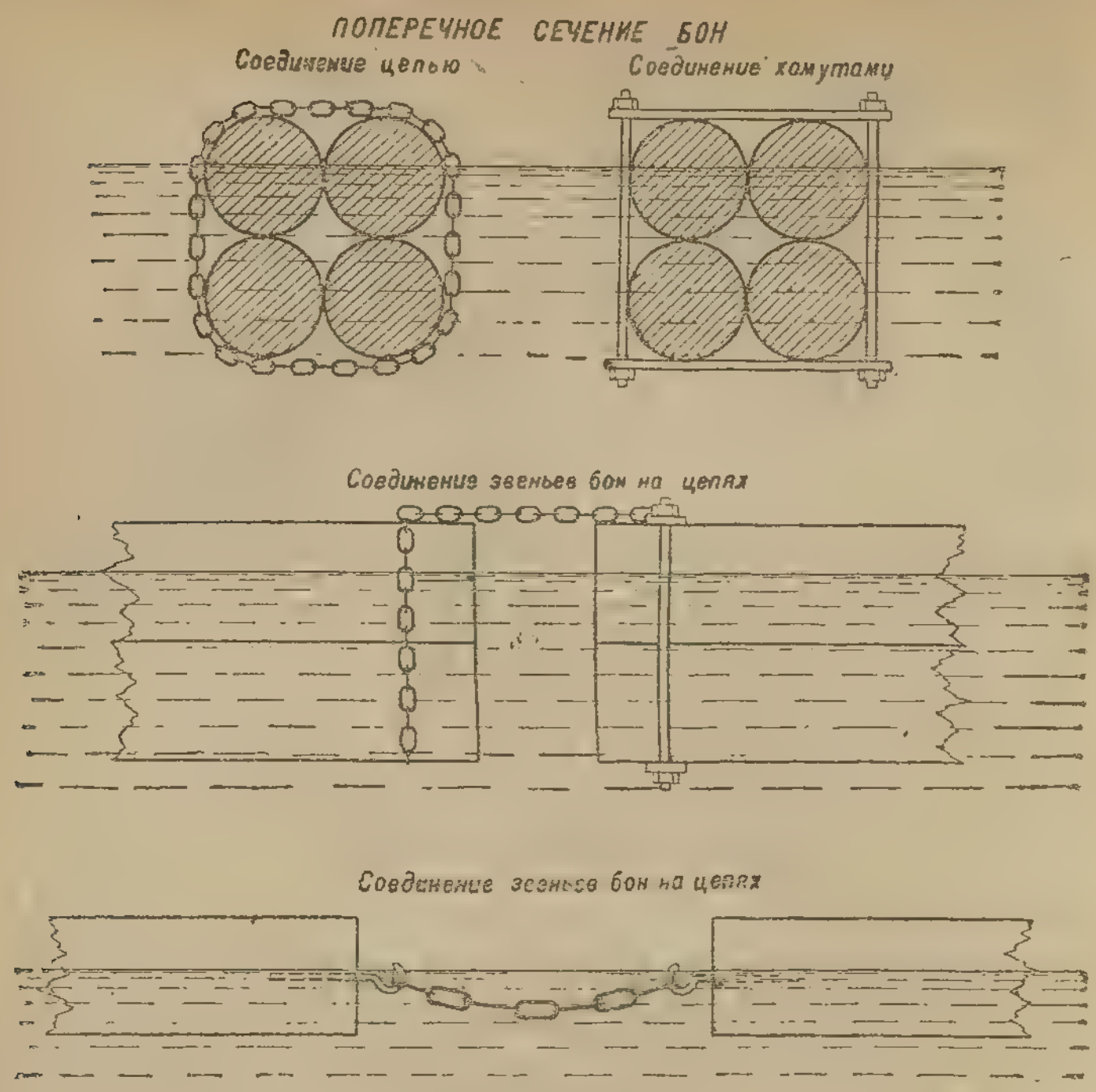


Рис. 195. Сети.

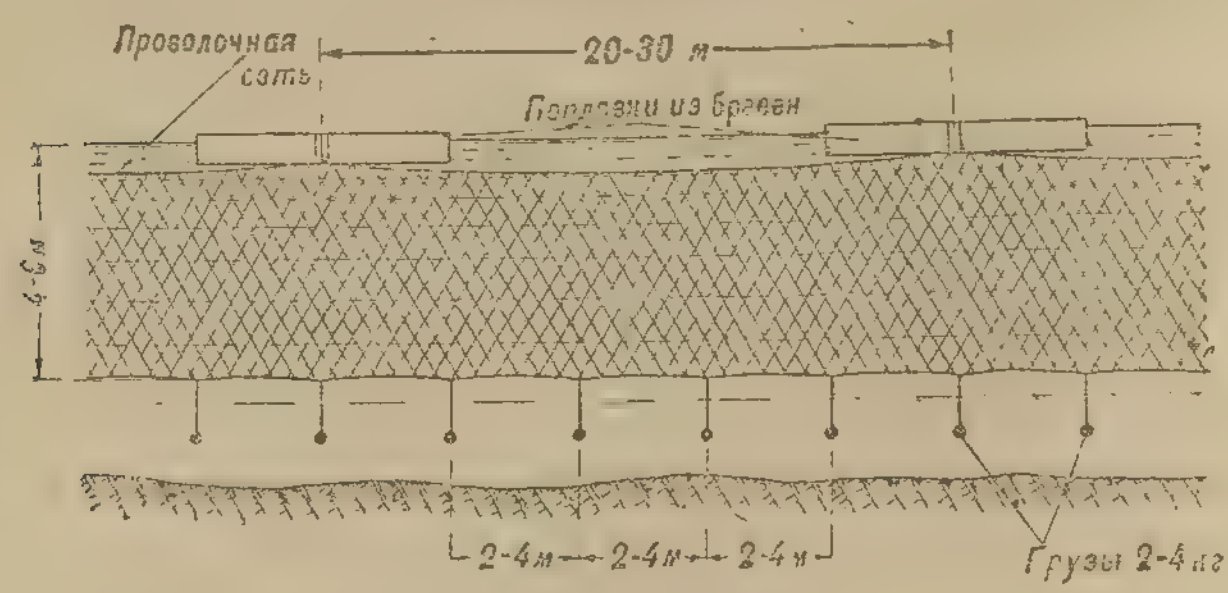


Рис. 196. Сети.

трубку 4—6 *м* с привязанными внизу через каждые 2—3 *м* грузами весом по 2—4 *кг*. Через каждые 20—30 *м* сеть прикрепляется к поплавкам из дерева или бочек, закрепленным якорями. Сети назначаются для перехватывания ли-

Рис. 197. Засоли.

чных предметов и для задержки мелких рыб, нити которых запутываются в сети.

493. Рогатки устраиваются обыкновенно из инвентаря, например рельсов, железных стержней и т. п.

494. Засоли (рис. 197) устраиваются из срубленных деревьев. Верхний конец бревна сбрасывают при этом на поставленную поперек реки стальную или решетку, а нижний к-

[illegible] направленной [illegible] [illegible]

155. [illegible] (рис. 195) представляют собой ряд [illegible] с [illegible] уровнем воды. [illegible]

156. [illegible] течения. Если [illegible]

Рис. 195. [illegible]

[illegible] материала или устройства [illegible] [illegible] лодок, барок и других судов.

157. Во время переправы скорость течения сильно [illegible] направление течения часто отклоняется от [illegible], в месте моста образуется водоворот. Поэтому [illegible] требует большого внимания, [illegible] при быстром [illegible].

158. При подходе к мосту больших льдин их разбивают на части шестами, баграми или взрывают.

[illegible] [illegible] [illegible] [illegible] пор-[illegible]

398. [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] в длину и 20° в ширину. [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] 40—50 [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] 20—25 м. [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible].

399. [illegible] [illegible] уровня воды в [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible].

400. При повышении [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] с землей, [illegible] [illegible] [illegible]. При сильном размыве [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible].

401. Если уровень воды поднимается [illegible] [illegible] и выше, то настил загружается камнем, а [illegible] [illegible] удерживается канатами, привязанными к [illegible] или деревьям на берегу.

402. После спада воды мост и подходы к нему осматриваются, и все выявленные повреждения устраняются.

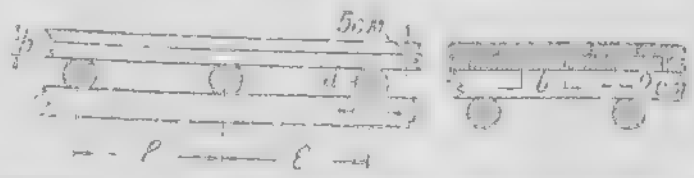
Приложение 2

ТАБЛИЦА

размеров элементов проезжей части типовых военных деревянных мостов

Тип I

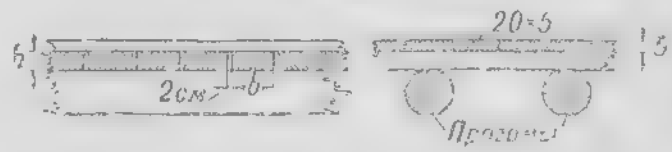
Двойной продольный настил на поперечинах



Размеры / Класс нагрузок	Поперечины l в см	Поперечины d в см	Нижний настил b в см	Нижний настил h в см
Н1	70/70	14/13	20/18	6/6
Н2	65/65	16/15	22/18	6/6
Н3	60/50	18/17	20/18	7/7
Н4	45/45	20/19	22/20	7/7

Тип II

Двойной перекрестный настил



Размеры / Класс нагрузок	Нижний настил b в см	Нижний настил h в см
Н1	16/13	8/7
Н2	20/22	9/8
Н3	22/18	9/9
Н4	26/22	10/10

Тип III

Щитовой настил

Размеры / Класс нагрузок	Настил d в см
Н1	12/11
Н2	14/13
Н3	15/14
Н4	17/16

Примечания. 1. Ширина верхних жилых досок на 2 см больше ширины рабочих досок.

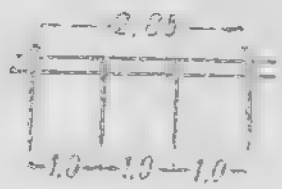
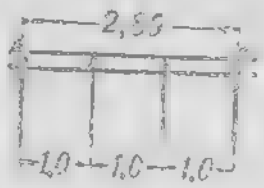
2. В числителе указаны данные для сырой сосны, в знаменателе — для [illegible]

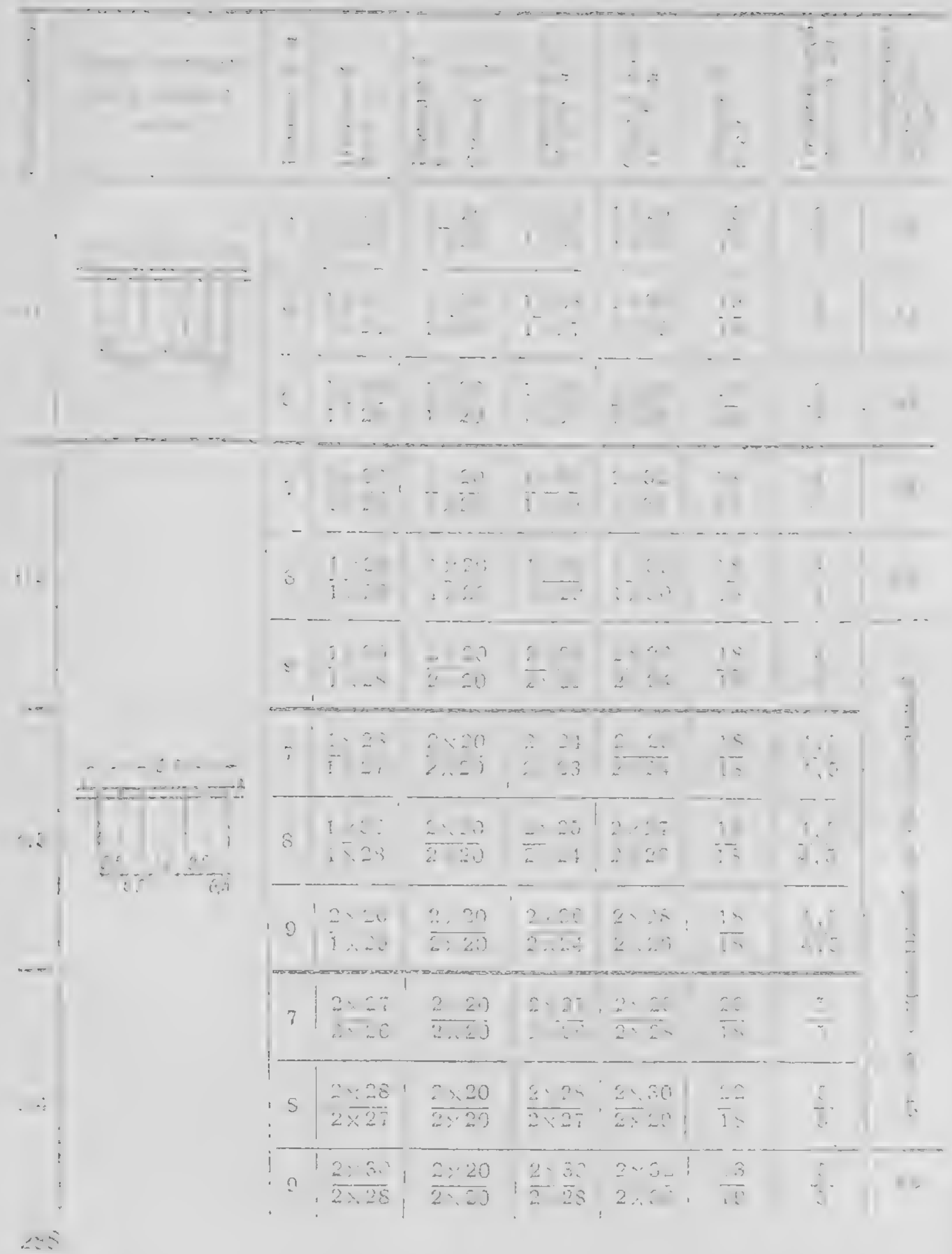
ТАБЛИЦА

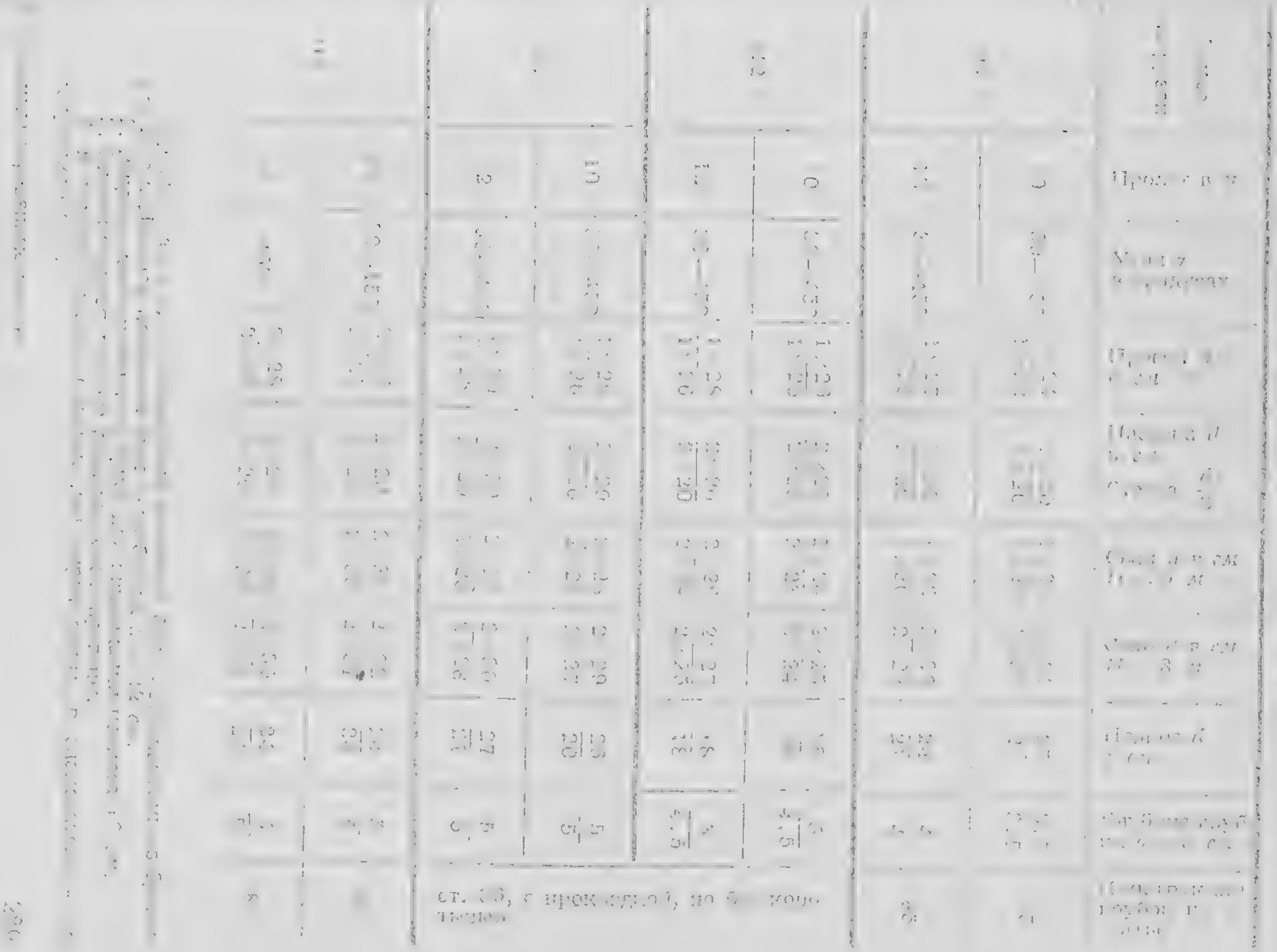
размеров элементов балочных и подвесных мостов

(без проезжей части)

А. Балочные мосты

Нагрузка	Схема поперечного сечения моста	Пролет в м	Прогон d в см	Насадка d в см / Стенка d / Σ	Свая d в см
Н1		4	1 × 26 1 × 24	1 × 20 1 × 20	1 × 20 1 × 20
		5	1 × 29 1 × 27	1 × 20 1 × 20	1 × 20 1 × 20
		6	2 × 26 1 × 30	1 × 20 1 × 20	1 × 20 1 × 20
		7	2 × 28 2 × 27	1 × 20 1 × 20	1 × 20 1 × 20
		8	2 × 30 2 × 28	1 × 20 1 × 20	1 × 20 1 × 20
Н2		4	1 × 27 1 × 26	1 × 24 1 × 23	1 × 20 1 × 20
		5	1 × 31 1 × 32	1 × 25 1 × 24	1 × 20 1 × 20
		6	2 × 29 1 × 32	1 × 25 1 × 24	1 × 20 1 × 20
		7	2 × 31 2 × 29	1 × 25 1 × 25	1 × 20 1 × 20
Н3		4	1 × 30 1 × 28	1 × 25 1 × 25	1 × 21 1 × 20
		5	2 × 27 1 × 30	1 × 26 1 × 25	1 × 21 1 × 20
		6	2 × 30 2 × 28	1 × 26 1 × 25	1 × 21 1 × 20
		7	2 × 32 2 × 30	1 × 26 1 × 25	1 × 21 1 × 20
Н4		4	2 × 28 2 × 27	1 × 30 1 × 28	1 × 28 1 × 25
		5	2 × 30 2 × 29	1 × 30 1 × 29	1 × 28 1 × 25





КАРТОЧКА

шпалерной разделки листа постройки моста

Лист _____

Мостостроительный поезд _____ Пикет _____

[illegible]	[illegible]	[illegible]

1. [illegible]

2. [illegible]

3. [illegible]

4. [illegible]

5. [illegible]

6. [illegible]

7. [illegible]

8. [illegible]

Мастер _____

Бригадир _____

ПОНАСЛОЙНЫЙ РАСЧЕТ МАЛОМОСТНОГО РЕБРИСТОГО МОСТА

Данные

Рассчитать мост со стоянкой постоянной нагрузки, при пролете моста 6,0 м высота 0,9 м.

Материалы — дерево, сосна.

Проезжая часть:

1. настил
2. поперечины
3. прогоны
4. балки и ригели.

Конструкция перила принимается по указаниям ст. 10, при этом пролет балки 20 м устраивается по указаниям ст. 14.

1. Расчет настила

Для такого — случая принимаем толщину настила принимаем по ст. 33 при 3,0 — толщиной в 100 мм настил.

Разбиваем мостик поперечинами в соответствии с указаниями ст. 66 принимаем 0,8 м.

Схема настила рассчитывается по пятиб. расчетным формулам:

$$\ldots \leq \ldots \qquad \text{(ст. 139)}$$

Момент сопротивления определяется по формуле:

$$M = \frac{P}{\gamma}(l^2 - d). \qquad \text{(ст. 131)}$$

В данном случае:

— давление на колеса $P = \frac{G}{2} = 3{,}15\ т = 3150\ кг$;

— расстояние между шпреньгами $l = 50\ см$, $a = 10$.

При подстановке этих значений в формулу величины изгибающего момента получаем:

$$M = \frac{3150}{8}(2 \cdot 50 - 10) = 15750\ кгсм.$$

Потребный момент сопротивления:

$$W = \frac{M}{R} = \frac{15750}{100} = 158\ см^3.$$

Принимая, по указаниям ст. 154, участвующими в работе две доски, подбираем по табл. 11 их сечение. Две доски 4" × 6" дают $W = 264\ см^3 > 158\ см^3$.

2. Расчет перекрытия

Укладка прогонов на опоры для данного случая производится по указаниям ст. 81 (показана на рис. 32).

Расчет перекрытия производится по формуле:

$$\sigma = \frac{M}{W} \leq R \qquad (\text{ст. } 129)$$

Определение расстояния между осями прогонов производится по указаниям ст. 117 (рис. 34), после чего определяется ось, будет установлена стропильная нога, по формуле:

$$x = \frac{\ldots}{\ldots}$$

В нашем случае:

$$x = \ldots$$
$$x = \ldots \qquad (\text{по ст. } \ldots)$$

При подстановке этих значений получаем:

$$M = \frac{3{,}15 \cdot 0{,}06}{1{,}0}\left(0{,}25 - \frac{1{,}2}{2} + \frac{0{,}65 \cdot 0{,}2}{2 \cdot 1{,}0}\right) =$$

$$= 2{,}13(0{,}25 - 0{,}6 + 0{,}07) = 0{,}894\ тм = 89400\ кгсм$$

Потребный момент сопротивления:

$$W = \frac{M}{\sigma_u} = \frac{89400}{450} = 195\ см^3.$$

По табл. 10 подбирается диаметр поперечины:

$$d = 18\ см; \quad W = 570\ см^3.$$

3. Расчет прогонов

Расчет прогонов производится по формуле:

$$\sigma = \frac{M}{W} < R. \qquad (\text{стр } 1\text{-}$$

Изгибающий момент определяется по формуле:

$$M = \frac{ql^2}{8} + M_1. \qquad (\text{стр } 1\text{-}$$

Изгибающий момент от поперечной нагрузки определяется по таблицам стр. 146 и табл. 4. В данном случае при $\alpha = 0{,}6$ и $\beta = 0{,}6$ имеем:

$$l = \frac{H}{\beta} = \frac{300}{0{,}6} = 500\ см,$$

[illegible]

$$M_1 = [illegible]$$

[illegible]

$$q = \frac{[illegible]}{[illegible]} \qquad (\text{стр } 1\text{-}$$

В данном случае, глядя на указанную рис. 21, получаем $c=0,5$; остальные толщины известны:

$$n=6;\quad a_1=3,0\ см;\quad a_2=1,0\ см;\quad a_3=1,0\ см.$$

Подставляя эти значения, получаем:

$$k=\frac{1}{6}+\frac{0,5\cdot 3,0}{3,0^2+2,0\cdot 1,0+1,0^2}=\frac{1}{6}+\frac{1,5}{14}=0,27$$

Зная M_1 и M_2 и k, вычисляем расчетный изгибающий момент:

$$M=\frac{4,02}{6}+0,27\cdot 20=0,00+5,4=5,06\ тм=50000\ кг\cdot см$$

Потребный момент сопротивления:

$$W=\frac{M}{R}=\frac{50000}{150}=333\ см^3.$$

По табл. 10 подбираем сечение прогона.
Принимаем двойной прогон из брусьев

$$f=20\ см\ (\text{по сечению}\ \frac{b}{h})\quad b=47,12\ см^2$$

$$J=[illegible]\ см^4$$

Полное расстояние между осями прогонов будет:

$$l=\frac{b}{2}+[illegible]\qquad (см\ 1,0)$$

Давление на 1 м² скат от постоянной нагрузки определяется по формуле, приведенной в ст. 1[illegible]:

$$[illegible]=[illegible]\ кг/м^2$$

Давление на 1 м² скат от временной нагрузки определяется в указанном ст. 1[illegible] и равно, см. для [illegible]:

$$[illegible]=[illegible]\ кг/м^2$$

Расчетное давление на сваю свай:

$$A = \frac{5,7}{4} + 0,27 \cdot 16,00 = 1,43 + 4,49 = 5,94 \text{ т}.$$

После выполнения расчетного давления проверяется свая на сжатие с учетом продольного изгиба; в данном случае диаметр сваи принят 20 см.

Проверка сваи на сжатие с учетом продольного изгиба производится по формуле:

$$\sigma = \frac{A}{F_\varphi}, \qquad \text{(ст. 153)}$$

Площадь поперечного сечения сваи $F = 314$ см² (по табл. 30), свободная длина сваи 6,0 м (ст. 153).

По отношению $\frac{l_0}{i}$ (ст. 29) коэффициент φ минимальное значение:

$$i = \frac{d}{20} = 1,0.$$

В этом случае $\varphi = 0,91$ (табл. 12).

$$\sigma = \frac{A}{F_\varphi} = \frac{5,94}{0,91 \cdot 314} = 0,0208 \text{ т/см}^2.$$

Проверка сваи между [illegible] свай [illegible] одна из свай кроме [illegible] $\sigma \leq R$.

Приложение

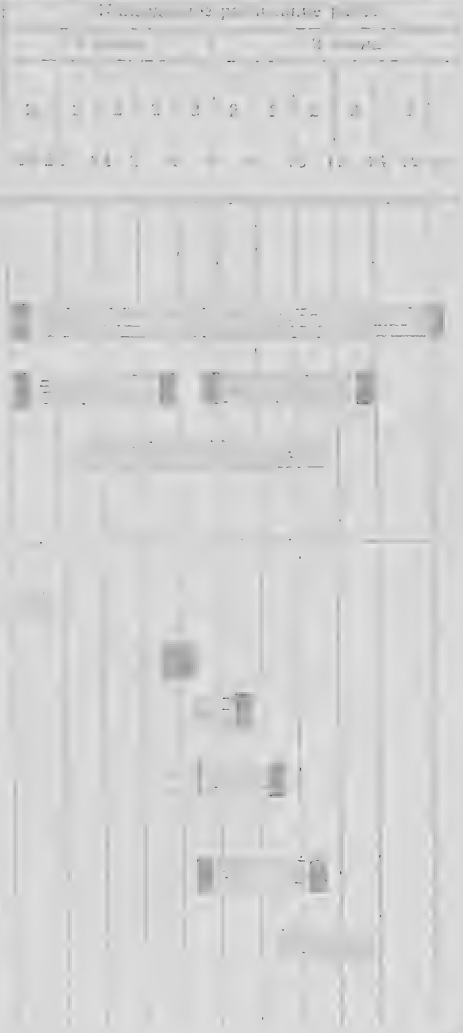
ПРИМЕРНЫЙ ГРАФИК

организации работ по постройке балочного моста длиной 50 м под нагрузку Н2

Периоды работ	Названия работ	Единица работ	Объем работ	Потребность в рабочих	Потребность в машинах	Рабочие звенья	Число дней в звеньях	Фронт работ	1 декада			2 декада			3 декада		
									1	2	3	4	5	6	7	8	9
									0,5	1,5	2,5	3,5	4,5	5,5	6,5	7,5	8,5
	Заготовка материалов																
	Выпуск леса	шт.	125	5	5	К-да заготовки											
	Бетонирование	м³	386	40	14	К-да бетонирования											
	Грельцы	м³	28	0,5	13	К-да грельщиков											
	Заготовка конструкций																
	Тесовый		120														
	Брусчатые		160														
	Прочие		200														
	Итого			110													
	[illegible]																
	[illegible]																
	[illegible]																
	[illegible]																
	[illegible]																

[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	**Подготовительные [illegible]**				
	Шурфы	[illegible]	25	[illegible]	[illegible]
	[illegible]	[illegible]	[illegible]	16	[illegible]
	[illegible] (100%)	[illegible]	[illegible]	4	[illegible]
	[illegible] электроэнергией [illegible]	—			
	Транспортирование [illegible] строительной площадке	—	[illegible]	1,5	[illegible]
[illegible]	Разбивка [illegible] (1)	—	—		
	[illegible] сборных [illegible] (1)	—	[illegible]	[illegible]	[illegible]
	Бетон [illegible] (2)	—	[illegible]	[illegible]	[illegible]
	Устройство [illegible] 4 [illegible]	—	[illegible]		[illegible]
	Устройство [illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
	Устройство [illegible] с [illegible]	—	[illegible]	[illegible]	[illegible]
	Устройство [illegible] с [illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]

[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	
[illegible]	2/2	1
[illegible]	2/2	1
[illegible]	2/10	4
[illegible]	2/10	2
[illegible]	2/4	2
[illegible]	2/4	2



Период работ	Название работ	Измерение работ	Объем работ	Нормы работ: [illegible] в час	Нормы работ: [illegible]
[illegible]	Устройство пирса и наплавной [illegible]	[illegible]	100	12	[illegible]
	Перевозка деталей на противоположный берег на пароме	—	—	—	
	Уборка лесосечного участка	—	—	—	—
	Уборка построек на территории у водной преграды	—	—	—	
	Приведение в порядок и [illegible] имущества	—	—	—	—
	[illegible]				

Исполнители: состав команд	Число людей в команде	Число команд	Календарное расписание работ: 1 смена	Календарное расписание работ: 2 смена
Команда по устройству пирса	[illegible]	2		
Отделение сапер	[illegible]	1		
Команда пильщиков, раскряжевщиков, [illegible]	5 11 12	[illegible]		
Команда по забивке свай, установке [illegible] и прогонов	6 [illegible] 24	6		
Сводная команда [illegible]	—	—		
[illegible]				[illegible] работ [illegible] $\frac{[illegible]}{10}$ — 5 [illegible]

Примечание. 1. [illegible]

2. [illegible]

ОРИЕНТИРОВОЧНЫЕ НОРМЫ П ПОСТРОЙКЕ ДЕРЕВЯННЫХ МОСТОВ

(Расчет личного состава, ср ство работы и норма выработки)

[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	Состав работ	Норма выработки
1	10	Механическая работа [illegible]	Команда [illegible] 4 человека	[illegible]	Заготовка брусьев из бревен . . . . 3 [illegible] Заготовка деталей [illegible] . . . . . . 5,0 [illegible] Постройка и сборка [illegible] . . . . 1 [illegible] Оборудование [illegible] . . . 7 [illegible]

Примечание. Потребное [illegible]:

а) [illegible]

№ пп	[illegible]		Количество
	[illegible]	[illegible]	
1	[illegible]	0,25 × 0,17 [illegible]	1
2	0,21 × 8,00	0,25 × 0,17 × 8,0	1
3	[illegible]	0,16 × 0,17 [illegible]	1
4	0,2 [illegible]	0,17 [illegible]	1
	[illegible]		10

б) [illegible]

№ пп	Наименование	Количество
1	[illegible]	[illegible]
2	[illegible]	3
3	[illegible]	[illegible]
4	[illegible]	[illegible]
5	[illegible]	[illegible]
6	[illegible]	55

Средства работы	Норма выработки
Лодок А-3 . . . . . 2 Ложней . . . . . 2 Смычных брусьев . . . . . 5 Положенное по комплекту копровое имущество	Команда — в 1—1,5 часа
Автомобилей 1,5-*т* . . . . . 1 Лодок А-3 . . . . . 1 Дальномеров . . . . . 1 Рулеток . . . . . 1 Измерительных лент . . . . . 1 Топоров 1	Команда — в 1 час
Лодок А-3 . . . . . 1 Угломерных инструментов . . . 1 Топоров . . . . . 2 Рулеток . . . . . 1 Метров складных . . . . . 2 Веревок . . . . . 100 *м*	Команда — в 1—1,5 часа
Электропил . . . . . 1 Метров складных . . . . . 1 Угольников . . . . . 1 Шаблонов-кондукторов . . . . . 1 Шкуродер или проволоки по длине сваи	В 1 час — 12 пог. свай на команду (без ошкуривания)
Топоров . . . . . 2 Пил поперечных 1	В 1 час 1 плотником — 2—3 шт. (в зависимости от длины), без ошкуривания Отесывка головы и разметка нижнего конца сваи выполняется 2 плотниками
Оборудование ЛСР	В 1 час — 60 *пог. м*

№ по пор.	Ст.	Вид работ	Исполнители
8	209	Оторцовка [illegible] механизированным способом	Сапер — 2
9	209	Изготовление нижних [illegible] насадок ручным способом	Плотников — 2
10	212	Ручное изготовление рам на шипах	Плотников — 4
11	213	Изготовление схваток для опор механизированным способом	Расчет ЛСР — 1/6
12	214	Изготовление схваток для опор ручным способом	Плотников — 2
13	217	Изготовление элементов ряжа	Плотников — 2

Средства работы	Норма выработки
Электропилы поперечных . . . . . 1 Реж-шаблонов 1	В 1 час — 20 шт.
Топоров . . . . . 2 Пил поперечных . . . . . 1 Метров складных . . . . . 1 Угольников . . . . . 1 Отвесов . . . . . 1 Подкладок 2	В 1 час — 2—3 шт. при размере насадки 5—7 м, с ошкуриванием, [illegible] долбления гнезд
Пил поперечных . . . . . 2 Долот (буравов) . . . . . 1 Метров складных . . . . . 2 Угольников . . . . . 2 Отвесов со шнурами . . . . . 2 Подкладок . . . . . 1 Мела кускового	Рама из 4 стоек на шипах на [illegible] (при рубке [illegible] из круглого леса — 1 час, изготовление брусьев — 45 мин. при высоте [illegible] 3—4 м
Оборудование ЛСР	Отвес 110 пог. м в месяц
Топоров . . . . . 2 Пил поперечных . . . . . 1 Метров складных . . . . . 1 Угольников . . . . . 1 Отвесов со шнурами . . . . . 1 Подкладок 1	В 1 час — 6 шт. при длине [illegible] с ошкуриванием
	В 1 час могут выполнить одну из следующих работ: 1. Нижних стен ряжа — 2,0 м 2. Рубка углов «в чашку» — 1,8 пог. м 3. Рубка углов «в лапу» — 0,6 пог. м 4. Рубка углов «в чашку» с лучами — 0,8 пог. м 5. Врубка поперечных схваток с [illegible] без предварительной [illegible] схваток — 1,5 схватки

№ по пор.	Ст.	Вид работ	Исполнители	Средства работы	Норма выработки
					6. То же, с предварительной заготовкой схваток — 4 7. Настил пола из пластин—8 *м* 8. Постановка двойных [illegible] на болтах — 10 *пог. м*
Примечание. На заготовку сжимов и долбление в них отверстий назначаются дополнительные плотники					
14	220	Изготовление простых прогонов с подбалками механизированным способом	Плотников — 2 Сапер — 2	Электропил поперечных . . . . 1 Электросверл . . . . . 1 Электроключей . . . . . 1 Топоров . . . . . 2 Кувалд весом 4 *кг* . . . . . 1 Ключей гаечных . . . . . 1 Шаблонов для разметки . . . . 1 Карандашей 1	В 1 час — 12 прогонов
15	221	Изготовление простых прогонов вручную	Плотников — 2	Пил поперечных . . . . . 1 Топоров . . . . . 2 Метров складных . . . . . 1 Отвесов со шнурами . . . . . 1 Мела или угля . . . . . —	В 1 час — 2 прогона длиной 5—7 *м*, без ошкуривания
16	222	Изготовление сложных прогонов с подбалками механизированным способом	Командиров отд. — 1 Плотников — 4 Сапер — 8	Электропил поперечных . . . . 1 Электросверл . . . . . 1 Электроключей . . . . . 1 Топоров . . . . . 4 Кувалд . . . . . 1 Ключей гаечных . . . . . 2 Шаблонов для разметки . . . . 1 Карандашей 1	В 1 час — 12 прогонов
17	221	Изготовление коротышей на сваи механизированным способом	Плотников — 4 (двое из них с пилой)	Электропил поперечных . . . . 1 Топоров . . . . . 2 Шаблонов . . . . . 1 Скоб прямых 1	В 1 час—12 коротышей с двумя зубьями (без отески бревен на один кант)

№ по [illegible]	Ст.	Наименование работ	Исполнители
18	226	Изготовление стоек (подкосов) в подкосных рамах механизированным способом	Плотников — 4 (из них 2 с электропилой)
19	227	Изготовление подушек и помочных брусьев для подкосных рам механизированным способом	Плотников — 2 Сапер — 1
20	229	Изготовление поперечин механизированным способом	Команда ЛСР — 1/6
21	230	Изготовление пластин для настила ручным способом	Плотников — 2
22	230	Изготовление пластин для настила механизированным способом	Команда ЛСР — 1/6
23	231	Изготовление досок для настила механизированным способом	Плотников — 2
24	233	Изготовление обшивки и наручней шиповых перил ручным способом	Плотников — 2 Для подъема в [illegible] брусьев использовался рабочий трактирной [illegible]
25	233	Изготовление концевых шиповых стоек механизированным способом	Плотников — [illegible]

Средства работы	Норма выработки
Электропил поперечных . . . . 1 Топоров . . . . . 2 Карандашей . . . . . 2 Разметочных шаблонов . . . . 1 Контрольных шаблонов 1	В 1 час — 20 стоек (подкосов) без оторцовки бревен
Электродолбежников . . . . . 2 Карандашей . . . . . 2 Разметочных шаблонов . . . . 1 Контрольных шаблонов . . . 1	В 1 час — 10 подушек с 40 гнездами объемом 400 *см*³ из окантованных бревен
Оборудование ЛСР	В 1 час — 60 *пог. м* поперечин
Топоров . . . . . 2 Пил поперечных . . . . . 1 Пил продольных . . . . . 1 Шнуров 1	В 1 час — 4 пластины размером 5 — 7 *м* с диаметром 0,18 — 0,22 *м*
Оборудование ЛСР	В 1 час — 55 *пог. м* пластин
Электропил поперечных . . . . 1 Шаблонов-реек 1	В 1 час — 100—120 досок размером [illegible]
Пил поперечных . . . . . 1 Топоров . . . . . 2 Долот . . . . . 2 Метров складных . . . . . 2 Угольников . . . . . 2 Электродолбежников . . . . . 1 Карандашей 2	В 1 час — 2 обшивки или наручня при креплении поручней в [illegible] из готовых брусьев
Электропил . . . . . 1 Электропил крупных . . . . . 1 Топоров . . . . . 1 Шаблонов . . . . . 1 Карандашей . . . . . [illegible] Угольников . . . . . 1 Метров складных . . . . . 1 Подкладок 4	В 1 час — 20 стоек из готовых бревен

№ по пор.	Ст.	Вид работ	Исполнители	Средства работы	Норма выработки
26	233	Изготовление перильных подкосов механизированным способом	Плотников — 2	Электропила поперечных . . . 1	В 1 час — 15 подкосов с разметкой и подноской материалов
27	234	Изготовление болтов Отковка болта с осаживанием и формовкой головки; правка болта	Кузнецов — 1		
28	234	Нарезка резьбы на болтах плашками	Слесарей — 1		
29	234	Изготовление гаек	Кузнецов — 1		

За 1 час:

Вид гаек	Диаметр болта в мм			
	10—12	14—16	19—22	25—30
Четырехгранная	25	20	16	11
Шестигранная	19	15	12	9

За 1 час:

Длина нарезки в мм	Диаметр болта в мм			
	10—12	14—16	19—22	25—30
а) Нарезка новой резьбы до 50 *мм* .	15	10	7,5	—
То же, от 50 до 100 *мм* . . .	7	6	4	2
б) Исправление старой резьбы до 50 *мм*	45	35	30	—
То же, от 50 до 100 *мм* . . .	33	25	20	15

За 1 час:

Вид гаек	Диаметр отверстия в мм						
	14	18	20	22	24	27	30
Четырехгранная . .	24	19	17	15	12	11	8
Шестигранная . . .	18	15	13	11	8	6	5

Номер опер.	Ст.	Вид работ	Исполнители
30	234	Нарезка гаек метчиками	Слесарей — 1
31	234	Изготовление скоб (при длине загнутого конца в 12,5 см)	Кузнецов — 1 Молотобойцев — 1
32	234	Изготовление штырей	Кузнецов — 1 Молотобойцев — 1
33	234	Изготовление бугеля	Кузнецов — 1

Средства работы и норма выработки

За 1 час:

Характер работы	Число метчиков	Диаметр отверстия в *мм*						
		16	18	20	22	24	27	30
Новая нарезка . .	3	11	10	8	7	6	5	4
» » . .	2	14	11	10	9	8	6	5
Исправление старой нарезки	2	21	18	17	16	14	12	10

За 1 час:

Вид скобы	Диаметр круглого железа или сторона квадратного в *мм*			
	13	17	19	22
Скоба без завершения . . .	24	18	15	12
Скоба с завершенными кольцами	18	14	12	10

За 1 час:

Вид штыря	Диаметр круглого железа или сторона квадратного железа в *мм*				
	10	13	17	19	25
Без завершения	67	45	30	25	20
С завершением	60	40	25	20	15

За 1 час:

Размеры бугеля (внутренний диаметр и размер поперечного сечения			
d = 180 *мм* 14 × 30 *мм*	*d* = 200 *мм* 16 × 45 *мм*	*d* = 250 *мм* 18 × 60 *мм*	*d* = 300 *мм* 20 × 70 *мм*
4	2,6	1,6	1,2

№ по пор.	Ст.	Вид работ	Исполнители	Средства работы	Норма выработки
34	236	Устройство берегового лежня	Сапер — 4	Лопат саперных . . . . . 4 Трамбовок . . . . . 2 Визирок . . . . . 3 Уровней . . . . . 1 Шнуров трассировочных . . . . 1 Топоров 2	В 1 час — 1 лежень
35	241	Забивка свай вручную	Командиров отд. — 1 Бойцов — 8—12	Ручных баб . . . . . 1 Подмостей . . . . . 1 Ломов обыкновенных . . . . . 1 Отвесов со шнуром на вьюнке . 1 Метров складных 1	В 1 час — 3 сваи на глубину 1,5 *м* в среднем грунте, с устройством подмостей
36	241	Забивка свай ручным копром (при работе с кошками)	Командиров отд. — 1 Закоперщиков — 1 Подручных — 1 Рабочих — 25—30 (из расчета 12—16 *кг* веса бабы на каждого)	Ручных копров с оснасткой . . 1 Баб чугунных . . . . . 1 Ломов обыкновенных . . . . . 2 Топоров . . . . . 4 Катков . . . . . 6 Пил поперечных . . . . . 1 Кувалд . . . . . 2 Рулеток . . . . . 1 Отвесов со шнуром . . . . . 1 Уровней . . . . . 1 Заг, скоб, канатов окружн. 50 *мм* —	См. ниже

Норма в штуках свай, забитых в течение 1 команде-часа

Группы грунтов	Глубина забивки свай в *м*			
	1	2	3	4
1. Растительный чернозем, влажный лесс, легкий суглинок и супеска без примесей	1,5	1,2	1	0,9
2. Жирные глины, тяжелые суглинки и лесс без примеси гравия и щебня	1	0,85	0,75	0,7
3. Жирные глины, тяжелые суглинки, отвердевший лесс с примесями гравия и щебня	0,85	0,75	0,6	0,5
4. Песок, гравий, плывун	0,75	0,6	0,5	0,4

Примечание. Диаметр свай принят от 24 до 27 *см*. При больших сечениях принимать 0,8 нормы.

№ п. спор.	Ст.	Вид работ	Механизмы	Средства работы	Норма выработки
37	2-В	Забивка свай металлическим копром № 2А и свайным пневматическим молотом № 5	Командир отд. — 1 Лебедчиков — 1 Установщиков свай — 1 Подвозчиков свай — 2 Рабочих - лежачих для передвижения копра — 4 Механиков при копрессоре — 1 Шлагкоков — 1 Команда — 1	Свайных молотов № 5 . . . . . 1 Пневмомолотков . . . . . 1 Свайных тросов . . . . . [illegible] Компрессоров . . . . . 1 Комплект шлангов 25-мм в [illegible] 1 Ломов обыкновенных . . . . . 2 Топоров . . . . . [illegible] Пил поперечных . . . . . 1 Уровней . . . . . 2 Отвесов . . . . . 1 Веревок 15—20 м . . . . . — При бойке свай с парами применяется: Лодок А-3 со штропами . . . . — Длинных смычных брусьев . . . — Лежней лодочных больших . . . — Багров . . . . . [illegible] Весел . . . . . [illegible] Канатов для пароме 25-мм . . —	См. ниже

Примечания. 1. Сваи длиной не свыше 7,5 м при среднем диаметре 0,21 м (диаметр в отрубе — 0,30 м) при обсыпке — 18 м, при сваях диаметром 0,24—0,27 м применять коэффициент 1,25.

2. Грунт средний: равномерный неплотный песок, мягкие суглинок или супесь без примеси гравия.

3. В других грунтах вводить коэффициенты: в жирных глинистых суглинках или супесях, или плотном сухом песчаном грунте — 1,5, в жирных глинах, тяжелые суглинки, влажные пески с примесью гравия — 1,7; в песках, галечниках — 2 и.

4. Глубина забивки свай 1,5—6,0 м.

Успех работ по забивке свай разборным металлическим копром со свайным молотом № 5 в среднем грунте

Число свор	Время работы копра в машино-часах при числе свай в опоре			
1	2	3	4	5
2	3,05	3,85	4,35	5,15
4	4,35	5,95	7,55	9,15
6	5,65	8,05	10,45	12,85
8	6,95	10,15	13,35	16,55
10	8,25	12,25	16,25	20,25
12	9,55	14,35	19,15	23,95
14	10,85	16,45	22,05	27,65
16	12,15	18,55	24,95	31,35
18	13,45	20,65	27,85	35,05
20	14,75	22,75	30,75	38,75
22	16,05	24,85	33,65	42,45
24	17,35	26,95	36,55	46,15

№ по пор.	Ст.	Вид работ	Исполнители	Средства работы	Норма выработки
38	249	Забивка свай разборным металлическим копром и бабой весом 420 *кг* при помощи электро- или мотолебедки	Командиров отд. — 1 Подручников — 1 Лебедочников — 4 Рабочих — 2 При использовании механической лебедки назначается 1 лебедочник и 5 рабочих при 1 подручном	Копров с оснасткой . . . . . 1 Баб чугунных . . . . . 1 Ломов обыкновенных . . . . . 1 Топоров . . . . . 2 Пил поперечных . . . . . 1 Кувалд . . . . . 1 Рулеток . . . . . 1 Уровней . . . . . 1 Отвесов со шнуром . . . . . 1 Кошек . . . . . 6 Ваг, скоб и канатов окружностью 50 *мм* . . . . . —	Успех работ по забивке свай разборным металлическим копром с бабой весом 420 *кг* при помощи электро- или мотолебедки Число опор — Время работы копра в машино-часах при числе свай в опоре 1 — 2 — 3 — 4 — 5 2 — 3,70 — 5,50 — 7,30 — 9,10 4 — 5,80 — 9,40 — 13,00 — 16,60 6 — 8,00 — 13,30 — 18,70 — 24,10 8 — 10,10 — 17,20 — 24,40 — 31,60 10 — 12,20 — 21,10 — 30,10 — 39,10 12 — 14,30 — 25,00 — 36,80 — 46,60 14 — 16,40 — 28,90 — 42,50 — 54,10 16 — 18,50 — 32,80 — 48,20 — 61,60 18 — 20,60 — 36,70 — 53,90 — 69,10 20 — 22,80 — 40,60 — 59,60 — 76,60 22 — 25,00 — 44,50 — 65,30 — 84,10 24 — 27,10 — 48,40 — 71,00 — 92,60
40	260	Сборка рам при штыревых соединениях	Плотников — 2 Сверловщиков — 2	Топоров . . . . . 2 Метров . . . . . 1 Отвесов со шнурами . . . . . 1 Угольников . . . . . 1 Электро- или пневмосверл . . . 2 Отбойных молотков . . . . . 1 Подкладок . . . . . 3 Скоб . . . . . —	Рама из четырех стоек на штырях из круглого леса в виде готовых деталей собирается в 20 мин.
0	268	Устройство клеточных опор при расстоянии подноски материалов на 20 *м*	Высота опоры до 1,5 *м* Высота опоры до 1,5—3,0 *м* Высота опоры выше 3,0 *м*	Сапер . . . . . 1/2 Рабочих . . . . . 8 Сапер . . . . . 1/4 Рабочих . . . . . 16 Сапер . . . . . 1/6 Рабочих 24	На устройство одной опоры — 1—1,5 часа без заготовки площадки

№ по пор.	Ст.	Вид работ	Исполнители	Средства работы	Норма выработки
41	273	Установка шиповой насадки ручным способом	Плотников — 4	Топоров . . . . . 4 Пил поперечных . . . . . 2 Долот 25-*мм* . . . . . 2 Кувалд 4-*кг* . . . . . 2 Шнуров с отвесами . . . . . 1 Уровней . . . . . 1 Угольников . . . . . 2 Метров складных . . . . . 2 Карандашей . . . . . 2 Шаблонов 1	Одна насадка — 40—60 мин. при 4—6 сваях в опоре с учетом времени на дополнительное выпрямление свай
42	274	Установка свайной насадки на пятрях механизированным способом	Плотников — 4	Электропил поперечных . . . . 1 Сверл пневматических . . . . 1 Отбойных молотков . . . . . 1 Кувалд 4-*кг* . . . . . 2 Топоров . . . . . 2 Уровней . . . . . 1 Реек-шаблонов для опила голов свай 1	Одна насадка — 20—30 мин. при 4—6 сваях в опоре с учетом времени на дополнительное выпрямление свай
43	275	Установка схваток на свайной опоре механизированным способом	Плотников — 4	Топоров . . . . . 2 Пил поперечных . . . . . 1 Метров складных . . . . . 1 Сверлилок . . . . . 1 Буравов ручных . . . . . 2 Электроключей . . . . . 1 Гаечных ключей 2	1. Установка 4 схваток на опоре из 4 свай механизированным способом — 30 мин. 2. То же вручную — 1 час
44	276	Укладка прогонов на пролет	Командиров отд. — 1 Плотников — 2 Рабочих—8—12 (в зависимости от веса деталей, из расчета 30—35 *кг* на 1 подносчика)	Топоров . . . . . 2 Пил поперечных . . . . . 1 Кувалд 4-*кг* . . . . . 1 Реек-шаблонов 1	В 1 час команда выполняет: 1. Простые прогоны в переплет — 6 шт. 2. Сложные или простые прогоны на подбалках 3—4 шт.
45	278 и 280	Укладка поперечин и колесоотбойных брусьев	Командиров отд. — 1 Плотников — 2 Транспортных рабочих — 1	Топоров . . . . . 2 Кувалд . . . . . 2 Реек мерных . . . . . 1 Ключей гаечных 2	В 1 час команда укладывает 15 шт. поперечин без притески и 12 *пог. м* колесоотбойных брусьев с креплением к прогонам

№ по пор.	Ст.	Вид работ	Исполнители	Средства работы	Норма выработки
46	279	Укладка поперечного настила по прогонам	Плотников — 2 Транспортных рабочих — 4	Топоров . . . . . 2 Пил поперечных 1	В 1 час команда укладывает 30 шт. досок, считая отдых и частичную притеску верхней грани прогонов
47	279	Укладка продольного настила по поперечинам	Плотников — 3 Транспортных рабочих — 2	Пил круглых электрических . . 1 Топоров . . . . . 3 Отвесов со шнуром . . . . . 1 Мела или угля . . . . . —	В 1 час — 30 досок, включая частичную притеску верхней грани поперечины
48	281	Установка шиповых перил	Плотников — 4 Рабочих — 4	Топоров . . . . . 4 Пил-ножовок . . . . . 1 Метров складных . . . . . 2 Лопат саперных . . . . . 4 Кувалд 4-*кг* . . . . . 1 Ключей гаечных 2	В 1 час команда устанавливает 12 *пог. м* перил (установка и крепление) или 4 звена, включая время на соединение береговых перильных звеньев с надолбами
49	284	Установка коротышей на сваях	Командиров отд. — 1 Плотников — 10 Сверловщиков — 2	Электропил . . . . . 1 Электросверл . . . . . 2 Электроключей . . . . . 1 Топоров легких . . . . . 8 Ключей гаечных . . . . . 2 Уровней . . . . . 1 Шнуров . . . . . 1 Реек 5-*м* . . . . . 1 Шаблонов для зубьев . . . . . 1 Карандашей плотничных . . . 1 Паромов на 2 лодках или понтонах 2	В 1 час команда устанавливает 16 коротышей при условии заранее собранных паромов
50	287	Установка подкосных ферм	Командиров отд. — 1 Плотников — 12 Сверловщиков — 2	Топоров . . . . . 2 Электросверл . . . . . 1 Электроключей . . . . . 1 Кувалд 1-*кг* . . . . . 1 Ключей гаечных . . . . . 2 Ломов . . . . . 2 Блоков деревянных . . . . . 2 Канатов длиной 15 *м* . . . . . 2 Канатов длиной 10 *м* . . . . . 4 Лебедок с двойной передачей . 2 Паромов на лодках или понтонах 2	Команда в 1 час собирает, подвозит и устанавливает 2 подкосные рамы при заранее собранных паромах

Приложение 8

ОТЧЕТНАЯ КАРТОЧКА РАЗВЕДКИ МОСТА

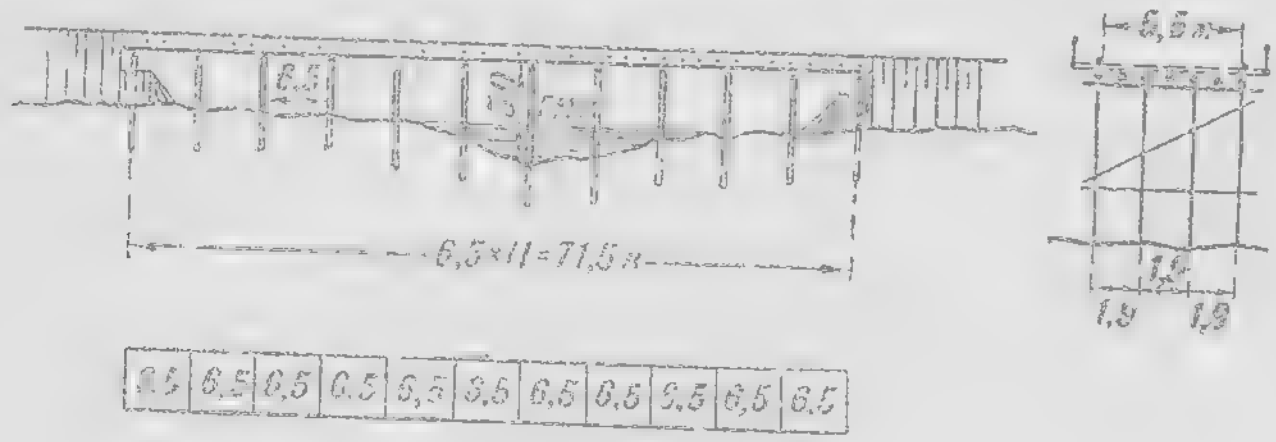
Инженерная разведка .....

.....

Место ..... Дата .....

Начало работ (часы) .....

Профиль препятствия и схема моста



ДАННЫЕ РАЗВЕДКИ

1. Общие сведения и основные размеры

№ по пор.	Требуемые сведения	Графа для заполнения
1	Ширина препятствия в *м*	
2	Глубина реки в *м*	
3	Скорость течения воды в *м/сек*	
4	Грунт дна и берегов	
5	Особенности препятствия	
6	Судоходность реки	
7	Состояние путей подъезда к мосту	
8	Система моста	
9	Род и название препятствия	
10	Место (ближайший населенный пункт)	
11	Длина моста по настилу в *м*	
12	Ширина ездового полотна в *м*	
13	Величина пролета в *м*	
14	Тип опор: а) промежуточных б) береговых	

II. Сведения об элементах моста

№ по пор.	Элементы моста	Сечение верхнего	Сечение нижнего	Характер настила	Состояние верхнего	Состояние нижнего	
1	Настил						
2	Поперечины	Размер	Расстояние между ними	Стык	Состояние		
3	Прогоны	Диаметр	Расстояние между ними	Тип прогонов	Состояние	Число в пролете	Длина прогонов в м
4	Подкосы	Размер	Наклон угол α	Конструкция узла	Состояние	Длина	
5	Опоры	Диаметр свай (стоек)	Расстояние между ними	Размер насадки	Состояние	Наибольшая высота	

III. Сведения о необходимых материалах

Наименование материала	Количество	Размеры в *см*			Место нахождения и дальность перевозок	Состояние путей подвоза	Примечание
		толщина	ширина	длина			

IV. Наличие кузниц, мастерских, лесозаводов

Местонахождение	Состояние оборудования	Производительность	Обеспеченность материалами

V. Характеристика усиления моста

Наименование частей моста, подлежащих усилению	Схема, чертеж, фотоснимок	Способ усиления
1. Береговые опоры		
2. Промежуточные опоры		
3. Проезжая часть		
4. Прогоны		
5. Подкосы		

VI. Наличие объездов

Местонахождение	Тип объезда и для каких машин	Что требуется для оборудования объезда

Грузоподъемность моста до усиления _____

Грузоподъемность моста после усиления _____

Разведку производил _____

Конец работы разведки (часы) _____

ОРИЕНТИРОВОЧНЫЕ НОРМЫ ПО УСИЛЕНИЮ МОСТОВ

№ по пор.	Ст.	Вид работ	Исполнители	Средства и расход	Норма выработки
1	392	Укладка колей из 3 бревен Величина пролета 6,5 *м* Ширина моста 5,5 *м* Высота моста 5 *м*	1 отделение сапер 10 человек	Круглого леса . . . . . 1,5 *м*³ Гвоздей . . . . . 4,8 *кг* Скоб . . . . . 4 шт. Болтов . . . . . 10 »	1,5 часа на укладку 2 колей
2	396	Подведение новых деревянных прогонов Данные о мосте по п. 1	16 бойцов	Круглого леса . . . . . 1,9 *м*³ Гвоздей . . . . . 9,3 *кг* Скоб . . . . . 28 шт.	4 прогона в 2 часа
3	399	Изготовление и установка дополнительной рамной опоры Данные о мосте по п. 1	16 бойцов	Круглого леса . . . . . 1,6 *м*³ Пиленого леса . . . . . 0,2 *м*³ Гвоздей . . . . . 2,9 *кг* Скоб . . . . . 30 шт.	2 часа — одна опора с 4 стойками
4	400	Установка дополнительной свайной опоры (бойка свай пневматическим молотом). Данные о мосте те же, что в п. 1	30 бойцов	Круглого леса . . . . . 1,4 *м*³ Пиленого леса . . . . . 0,2 *м*³ Гвоздей . . . . . 4,5 *кг* Скоб . . . . . 8 шт.	50 мин. на опору из 4 свай
5	401	Усиление моста путем подведения ригелей и подкосов Подведение ригеля, подкосов и затяжки на одны прогон пролетом до 7,0 *м*	1 отделение сапер 10 человек	Круглого леса . . . . . 0,4—0,5 *м*³ Пиленого леса . . . . . 0,2 *м*³ Гвоздей 5-*мм*, 1,75-*мм* . 4,5 *кг* Скоб 16-*мм*, 4-*мм* . . . 10 шт. 6—7 *кг* Болтов 18-*мм*, 7,50-*мм* . 6 шт. 6—7 *кг*	1,5 часа — подведение элементов под один прогон
6	405	Подведение поперечных брусьев Данные о мосте по п. 1	8 бойцов	Круглого леса . . . . . 0,7 *м*³ Болтов . . . . . 4 шт. Скоб . . . . . 8 »	1 час — 1 двойной поперечный брус по середине пролета
7	412	Усиление ригельно-подкосного моста путем устройства затяжки на одной ферме пролетом 12,0 *м*	16 бойцов	Круглого леса . . . . . 1,25 *м*³ Гвоздей 5—5,5-*мм*, 1,75-*мм* 0,8 *кг* Скоб 14—16-*мм*, 30—35-*мм* 8 шт. » 5-*мм* . . . . . 13 »	3 часа — затяжка на 1 ферме

ПОЖАРНАЯ ИНСТРУКЦИЯ

1. Вся переправа разделяется на участки, причем в мостах на смешанных опорах образуются отдельные участки на постоянных опорах и на пловучих опорах.

2. Участки обслуживаются дневальными, а пловучая часть, кроме того, и водоливами.

3. При мостах длиннее 100 *м* через каждые 50 *м* должны быть установлены кадки с водой.

4. При каждой кадке и на каждой пловучей опоре должны находиться 2 ведра; кроме того, на каждый мост длиннее 250 *м* необходимо иметь пожарные насосы из расчета по одному на 250 *м*.

5. При мостах длиннее 500 *м* необходимо устраивать специальные паромы для сохранения сообщения на случай пожара.

6. Все дневальные, водоливы и дежурные по мосту должны иметь при себе свистки.

7. На длинных мостах следует иметь телефоны из расчета 1 аппарат на 1 *км* переправы, соединенные с помещением мостовой команды.

8. Если дежурным, дневальным или водоливом замечен огонь, им подается ряд коротких свистков, которые немедленно подхватываются всеми дневальными и вахтенными водоливами моста.

9. Дневальный соответствующего участка, находящийся у колокола, услышав тревожный свисток, бьет в набат. При наличии телефона сообщается по всему мосту о пожаре с указанием участка, где возник пожар.

10. При возникновении пожара по тревоге прибывается команда по охране моста.

11. Начальник команды, охраняющей мост, по обнаружении пожара немедленно сообщает об этом соответствующему начальнику с уведомлением, можно ли потушить пожар силами команды или требуется помощь.

12. Дежурный по мосту по пожарной тревоге принимает все меры к скорейшему прекращению пожара.

13. По прибытии на пожар начальник команды, охраняющей мост, вступает в командование и руководит тушением пожара, и если для тушения пожара прибыла какая-либо часть, то общее руководство действиями по тушению пожара переходит к старшему войсковому начальнику.

СПРАВОЧНЫЕ ТАБЛИЦЫ

Степени, корни, окружности и площади круга

n	n^2	n^3	$\sqrt{n}$	$\sqrt[3]{n}$	πn	$\frac{\pi n^2}{4}$
1	1	1	1,0000	1,0000	3,142	0,7854
2	4	8	1,4142	1,2599	6,283	3,1416
3	9	27	1,7321	1,4422	9,425	7,0686
4	16	64	2,0000	1,5874	12,566	12,5664
5	25	125	2,2361	1,7100	15,708	19,6350
6	36	216	2,4495	1,8171	18,850	28,2743
7	49	343	2,6458	1,9129	21,991	38,4845
8	64	512	2,8284	2,0000	25,133	50,2655
9	81	729	3,0000	2,0801	28,274	63,6173
10	100	1 000	3,1623	2,1544	31,416	78,5398
11	121	1 331	3,3166	2,2240	34,558	95,0332
12	144	1 728	3,4641	2,2894	37,699	113,097
13	169	2 197	3,6056	2,3513	40,841	132,732
14	196	2 744	3,7417	2,4101	43,982	153,938
15	225	3 375	3,8730	2,4662	47,124	176,715
16	256	4 096	4,0000	2,5198	50,265	201,062
17	289	4 913	4,1231	2,5713	53,407	226,980
18	324	5 832	4,2426	2,6207	56,549	254,469
19	361	6 859	4,3589	2,6684	59,690	283,529
20	400	8 000	4,4721	2,7144	62,832	314,159
21	441	9 261	4,5826	2,7589	65,973	346,361
22	484	10 648	4,6904	2,8020	69,115	380,133
23	529	12 167	4,7958	2,8439	72,257	415,476
24	576	13 824	4,8990	2,8845	75,398	452,389
25	625	15 625	5,0000	2,9240	78,540	490,874
26	676	17 576	5,0990	2,9625	81,681	530,929
27	729	19 683	5,1962	3,0000	84,823	572,555
28	784	21 952	5,2915	3,0366	87,965	615,752
29	841	24 389	5,3852	3,0723	91,106	660,520

n	n^2	n^3	$\sqrt{n}$	$\sqrt[3]{n}$	πn	$\frac{\pi n^2}{4}$
30	900	27 000	5,4772	3,1072	94,248	706,858
31	961	29 791	5,5678	3,1414	97,389	754,768
32	1 024	32 768	5,6569	3,1748	100,531	804,248
33	1 089	35 937	5,7446	3,2075	103,673	855,299
34	1 156	39 304	5,8310	3,2396	106,814	907,920
35	1 225	42 875	5,9161	3,2711	109,956	962,113
36	1 296	46 656	6,0000	3,3019	113,097	1 017,88
37	1 369	50 653	6,0828	3,3222	116,239	1 075,21
38	1 444	54 872	6,1641	3,3620	119,381	1 134,11
39	1 521	59 319	6,2450	3,3912	122,522	1 194,59
40	1 600	64 000	6,3246	3,4200	125,660	1 256,64
41	1 681	68 921	6,4031	3,4482	128,81	1 320,25
42	1 764	74 088	6,4807	3,4760	131,95	1 385,41
43	1 849	79 507	6,5574	3,5034	135,09	1 452,20
44	1 936	85 184	6,6332	3,5303	138,23	1 520,53
45	2 025	91 125	6,7082	3,5569	141,37	1 590,43
46	2 116	97 336	6,7823	3,5830	144,51	1 661,90
47	2 199	103 823	6,8557	3,6088	147,65	1 734,94
48	2 304	110 592	6,9282	3,6342	150,80	1 809,56
49	2 403	117 649	7,0000	3,6593	153,94	1 885,74
50	2 500	125 000	7,0711	3,6840	157,08	1 963,50
51	2 601	132 651	7,1414	3,7084	160,22	2 042,82
52	2 704	140 608	7,2111	3,7325	163,36	2 123,72
53	2 809	148 877	7,2801	3,7563	166,50	2 206,18
54	2 916	157 464	7,3485	3,7798	169,65	2 290,22
55	3 025	166 375	7,4162	3,8030	172,79	2 375,83
56	3 136	175 616	7,4833	3,8259	175,93	2 463,01
57	3 249	185 193	7,5498	3,8485	179,07	2 551,76
58	3 364	195 112	7,6158	3,8709	182,21	2 642,08
59	3 481	205 379	7,6811	3,8930	185,35	2 733,97
60	3 600	216 000	7,7460	3,9149	188,50	2 827,43
61	3 721	226 981	7,8102	3,9365	191,64	2 922,47
62	3 844	238 328	7,8740	3,9579	194,78	3 019,07
63	3 969	250 047	7,9373	3,9791	197,92	3 117,25
64	4 096	262 144	8,0000	4,0000	201,06	3 216,99
65	4 225	274 625	8,0623	4,0207	204,20	3 318,31
66	4 356	287 496	8,1240	4,0412	207,35	3 421,19
67	4 489	300 763	8,1854	4,0615	210,49	3 525,65

n	n^2	n^3	$\sqrt{n}$	$\sqrt[3]{n}$	πn	$\frac{\pi n^2}{4}$
68	4 624	314 432	8,2462	4,0817	213,63	3 631,68
69	4 761	328 509	8,3066	4,1016	216,77	3 739,28
70	4 900	343 000	8,3666	4,1213	219,91	3 848,45
71	5 041	357 911	8,4261	4,1408	223,05	3 959,19
72	5 184	373 248	8,4853	4,1602	226,19	4 071,50
73	5 329	389 017	8,5440	4,1793	229,34	4 185,39
74	5 476	405 224	8,6023	4,1983	232,48	4 300,84
75	5 625	421 875	8,6603	4,2172	235,62	4 417,86
76	5 776	438 976	8,7178	4,2358	238,76	4 536,46
77	5 929	456 533	8,7750	4,2543	241,90	4 556,63
78	6 084	474 552	8,8318	4,2727	245,04	4 778,36
79	6 241	493 039	8,8882	4,2908	248,19	4 901,19
80	6 400	512 000	8,9443	4,3089	251,33	5 026,65
81	6 561	531 441	9,0000	4,3267	254,47	5 153,00
82	6 724	551 368	9,0554	4,3445	257,61	5 281,02
83	6 889	571 787	9,1104	4,3621	260,75	5 410,61
84	7 056	592 704	9,1652	4,3795	263,89	5 541,77
85	7 225	614 125	9,2195	4,3968	267,04	5 674,50
86	7 396	636 056	9,2736	4,4140	270,80	5 808,80
87	7 569	658 503	9,3274	4,4310	273,32	5 964,68
88	7 744	681 472	9,3808	4,4480	276,46	6 082,12
89	7 921	704 969	9,4340	4,4647	279,60	6 221,14
90	8 100	729 000	9,4868	4,4814	282,74	6 361,73
91	8 281	753 571	9,5394	4,4979	285,88	6 503,88
92	8 464	778 688	9,5917	4,5144	289,03	6 647,61
93	8 649	804 357	9,6437	4,5307	292,17	6 792,91
94	8 836	830 584	9,6954	4,5468	295,31	6 939,78
95	9 025	857 375	9,7468	4,5629	298,25	7 088,22
96	9 216	884 736	9,7980	4,5789	301,59	7 238,23
97	9 409	912 673	9,8489	4,5947	304,73	7 389,81
98	9 604	941 192	9,8995	4,6104	307,88	7 542,96
99	9 801	970 299	9,9409	4,6261	311,02	7 697,69
100	10 000	1 100 000	10,0000	4,6416	314,16	7 853,98

Длина дуги, стрелка, длина хорды и площадь сегмента при радиусе, равном 1

Центр. угол в градусах	Длина дуги l	Стрелка h	$\frac{h}{l}$	Длина хорды c	Площадь сегмента S
1	0,0175	0,0000	453,30	0,0175	[illegible]
2	0,0349	0,0001	152,10	[illegible]	[illegible]
3	0,0524	0,0003	152,79	[illegible]	[illegible]
4	0,0699	0,0006	111,36	[illegible]	[illegible]
5	0,0873	0,0010	91,86	[illegible]	[illegible]
6	0,1047	0,0015	76,15	[illegible]	[illegible]
7	0,1222	0,0020	61,01	[illegible]	[illegible]
8	0,1396	0,0026	53,01	[illegible]	[illegible]
9	0,1571	0,0032	50,00	[illegible]	[illegible]
10	0,1745	0,0039	45,17	[illegible]	[illegible]
11	0,1920	[illegible]	41,70	[illegible]	[illegible]
12	0,2094	[illegible]	38,13	[illegible]	[illegible]
13	0,2269	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
14	0,2443	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
15	0,2618	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
16	0,2792	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
17	[illegible]	0,0150	[illegible]	[illegible]	[illegible]
18	[illegible]	0,0172	[illegible]	[illegible]	[illegible]
19	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
20	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
21	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
22	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
23	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
24	0,4189	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
25	0,4363	[illegible]	19,11	[illegible]	[illegible]
26	[illegible]	[illegible]	17,01	[illegible]	[illegible]
27	0,4538	0,0772	15,11	[illegible]	[illegible]
28	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
29	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
30	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
31	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
32	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
33	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
34	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
35	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
36	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
37	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
38	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
39	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
40	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
41	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
42	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
43	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
44	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
45	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
46	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
47	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
48	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
49	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
50	[illegible]	0,0317	12,76	0,0346	0,0100

Центр. угол в градусах	Длина дуги l	Стрелка h	$\frac{l}{h}$	[illegible]	[illegible]
38	0,6632	0,0545	12,17	0,6611	[illegible]
39	0,6807	0,0574	11,87	0,6806	[illegible]
40	0,6981	0,0603	11,58	0,6980	[illegible]
41	0,7156	0,0633	11,30	0,7094	[illegible]
42	0,7330	0,0664	11,01	0,7107	[illegible]
43	0,7505	0,0696	10,73	0,7330	[illegible]
44	0,7679	0,0728	10,55	0,7502	[illegible]
45	0,7854	0,0761	10,32	0,7854	[illegible]
46	0,8029	0,0795	10,10	0,7815	[illegible]
47	0,8203	[illegible]	9,88	0,7975	[illegible]
48	0,8378	[illegible]	9,68	0,8125	[illegible]
49	0,8552	[illegible]	9,50	0,8294	[illegible]
50	0,8727	0,0867	9,31	0,8512	[illegible]
51	0,8901	0,0904	9,14	0,8510	[illegible]
52	0,9076	0,0942	8,97	0,8767	[illegible]
53	0,9250	0,0981	8,81	[illegible]	[illegible]
54	[illegible]	0,1020	8,65	[illegible]	[illegible]
55	[illegible]	0,1120	8,49	[illegible]	[illegible]
56	0,9774	0,1171	8,35	[illegible]	[illegible]
57	[illegible]	0,1212	8,21	[illegible]	[illegible]
58	1,0123	0,1254	8,07	[illegible]	[illegible]
59	1,0297	0,1296	7,94	[illegible]	[illegible]
60	1,0472	[illegible]	7,81	[illegible]	[illegible]
61	[illegible]	[illegible]	7,69	[illegible]	[illegible]
62	[illegible]	[illegible]	7,56	[illegible]	[illegible]
63	[illegible]	0,1474	[illegible]	[illegible]	[illegible]
64	1,1170	0,1520	7,35	[illegible]	[illegible]
65	1,1345	0,1566	7,24	[illegible]	[illegible]
66	1,1519	0,1613	7,14	[illegible]	[illegible]
67	1,1694	[illegible]	7,04	[illegible]	[illegible]
68	[illegible]	0,1710	[illegible]	[illegible]	[illegible]
69	1,2043	0,1759	[illegible]	[illegible]	[illegible]
70	1,2217	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
71	[illegible]	[illegible]	6,67	[illegible]	[illegible]
72	[illegible]	[illegible]	6,58	[illegible]	[illegible]
73	1,2741	[illegible]	6,50	[illegible]	[illegible]
74	1,2915	[illegible]	6,41	[illegible]	[illegible]
75	[illegible]	[illegible]	6,33	[illegible]	[illegible]
76	1,3263	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
77	1,3439	0,2074	[illegible]	[illegible]	[illegible]
78	1,3614	[illegible]	6,11	[illegible]	[illegible]

[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	1,7180	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	1,7230	[illegible]

Центр. угол в градусах	Длина дуги l	Стрелка h	$\frac{h}{l}$	[illegible]	[illegible]
120	2,094	0,500	4,19	1,7321	0,0017
121	2,111	0,516	4,10	[illegible]	0,0016
122	2,128	0,532	4,00	[illegible]	[illegible]
123	2,146	0,549	[illegible]	[illegible]	[illegible]
124	2,163	0,566	[illegible]	[illegible]	[illegible]
125	2,181	0,583	[illegible]	[illegible]	[illegible]
126	2,199	0,600	[illegible]	[illegible]	[illegible]
127	2,216	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
128	2,234	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
129	2,252	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
130	2,269	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
131	2,287	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
132	2,305	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
133	2,323	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
134	2,341	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
135	2,359	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
136	2,377	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
137	2,396	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
138	2,414	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
139	2,433	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
140	2,451	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
141	2,470	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
142	2,489	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
143	2,508	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
144	2,527	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
145	2,546	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
146	2,565	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
147	2,584	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
148	2,604	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
149	2,623	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
150	2,643	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
151	2,662	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
152	2,682	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
153	2,702	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
154	2,722	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
155	2,742	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
156	2,762	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
157	2,782	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
158	2,802	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
159	2,823	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
160	2,843	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
161	2,864	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
162	2,884	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
163	2,905	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
164	2,926	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
165	2,947	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
166	2,968	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
167	2,989	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
168	3,010	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
169	3,031	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
170	3,053	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
171	3,074	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
172	3,096	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
173	3,117	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
174	3,139	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
175	3,161	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
176	3,183	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
177	3,205	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
178	3,227	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
179	3,249	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
180	3,272	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]

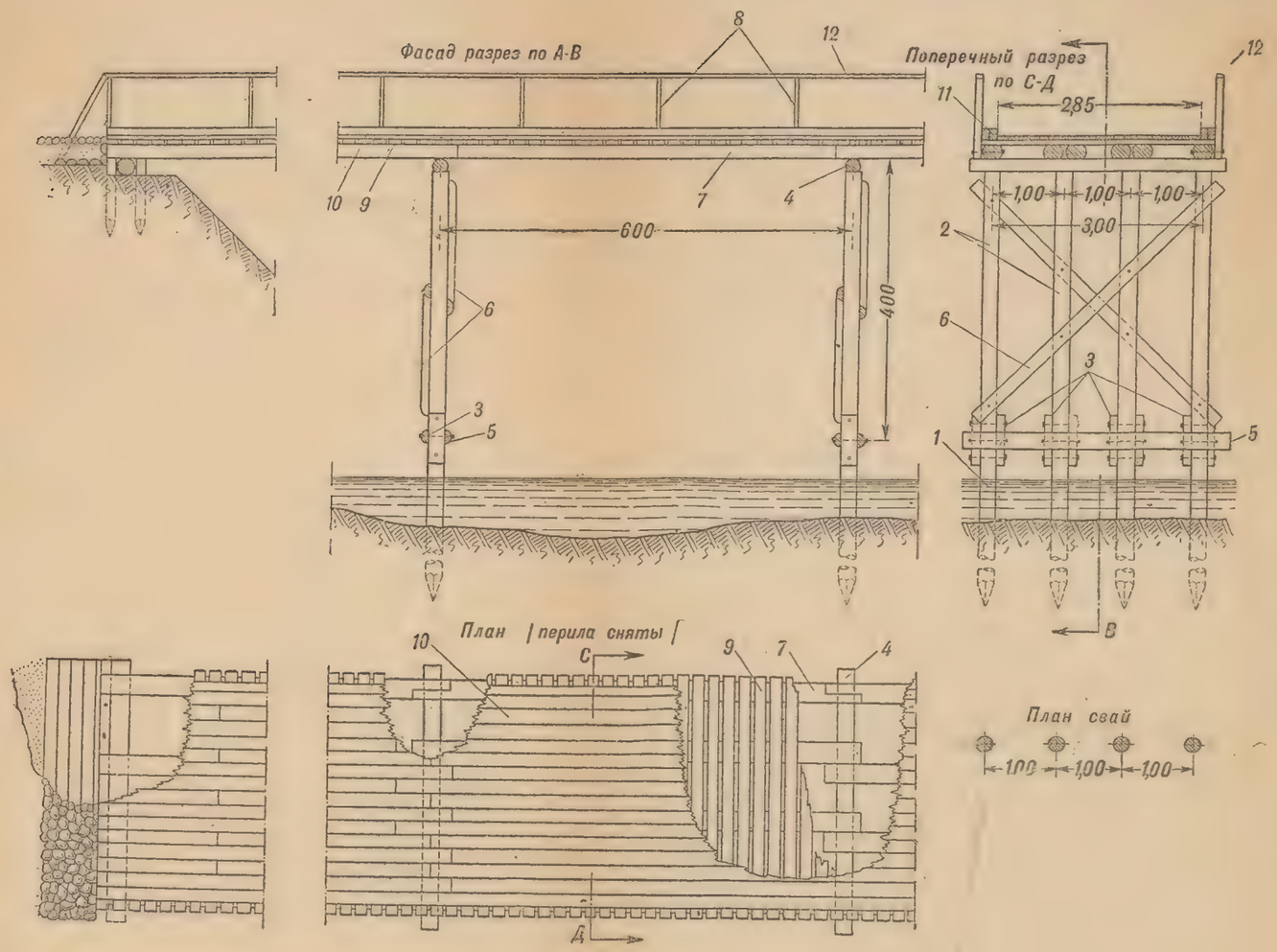
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
101	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
102	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
103	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
104	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
105	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
106	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
107	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
108	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
109	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
110	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
111	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
112	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
113	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
114	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
115	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
116	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
117	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
118	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
119	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
120	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
121	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]

[illegible]

1. [illegible]
2. [illegible]
3. [illegible]
4. [illegible]
5. [illegible]

АЛЬБОМ ПРОЕКТОВ ТИПОВЫХ ВОЕННЫХ МОСТОВ

Балочный мост под нагрузку Н1; пролет 6,0 *м*; высота 4,5 *м*



СПЕЦИФИКАЦИЯ

на одно пролетное строение и одну опору

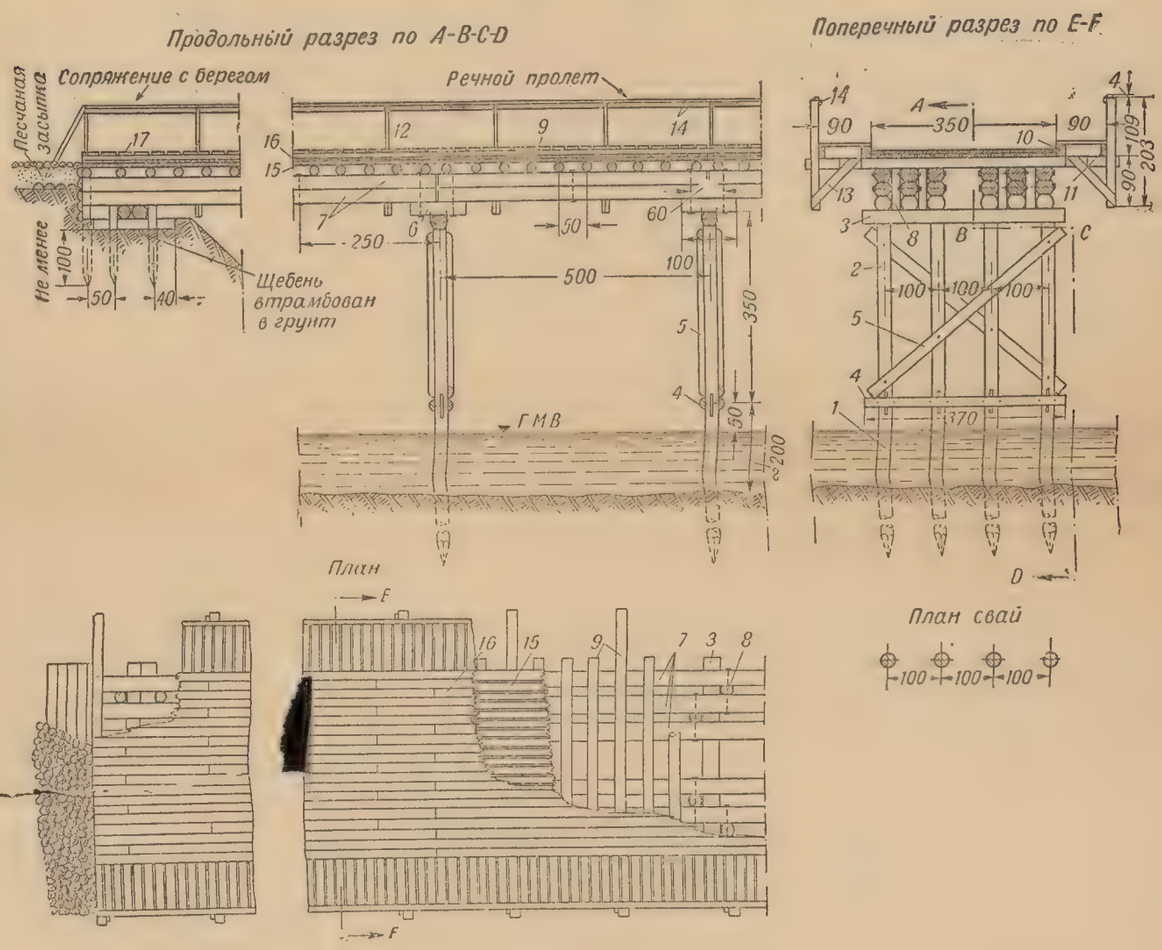
№ по пор.	Наименование элементов	Количество	Сечение в *см*	Длина в *см*	Объем в $м^3$
1	Сваи	4	*d* 26	700	1,864
2	Стойки опоры	4	*d* 26	388	1,24
3	Накладка для наращивания свай	8	*d* 26/2	80	0,429
4	Насадки	1	*d* 20	370	0,134
5	Горизонтальные схватки .	2	*d* 18/2	370	0,110
6	Диагональные схватки . .	2	*d* 18/2	480	0,149
7	Прогоны	4	*d* 28	650	1,992
8	Перильные стойки	6	10×8	199	0,096
9	Нижний настил	20,4 $м^2$	20×6	—	1,224
10	Верхний настил	17,1 $м^2$	22×5	—	0,855
11	Колесоотбойные брусья .	2	20×15	600	0,36
12	Поручни	2	5×5	600	0,032
					8,517 $м^3$

№ по пор.	Наименование элементов	Количество	Сечение в *мм*	Длина в *см*	Вес в *кг*
13	Болты с гайками и шайбами	8	*d* 20	72	16,0
14	То же	4	*d* 20	54	6,22
15	То же	8	*d* 20	45	8,88
16	Скобы	14	*d* 20	40	13,83
17	Ерши	12	*d* 12	18	1,92
18	Гвозди	—	0,5	12,5	10,13
19	»	—	0,45	10	0,91
20	Ерши	12	*d* 12	35	3,72
					61,61 *кг*

На 1 *пог. м* моста 1,42 $м^3$ { Пролетное строение . 0,76 $м^3$; вес 0,456 *т/м*
Опоры . . . . . 0,656 $м^3$; вес 0,4 *т/м*
Поковки . . . . . — вес 0,01 *т/м* }

Полный вес 1 *пог. м* 0,866 *т/м*

ЛИСТ 2 **Балочный мост под нагрузку Н4; пролет 5,0 *м*; высота 4,0 *м***



СПЕЦИФИКАЦИЯ

на одно пролетное строение и одну опору

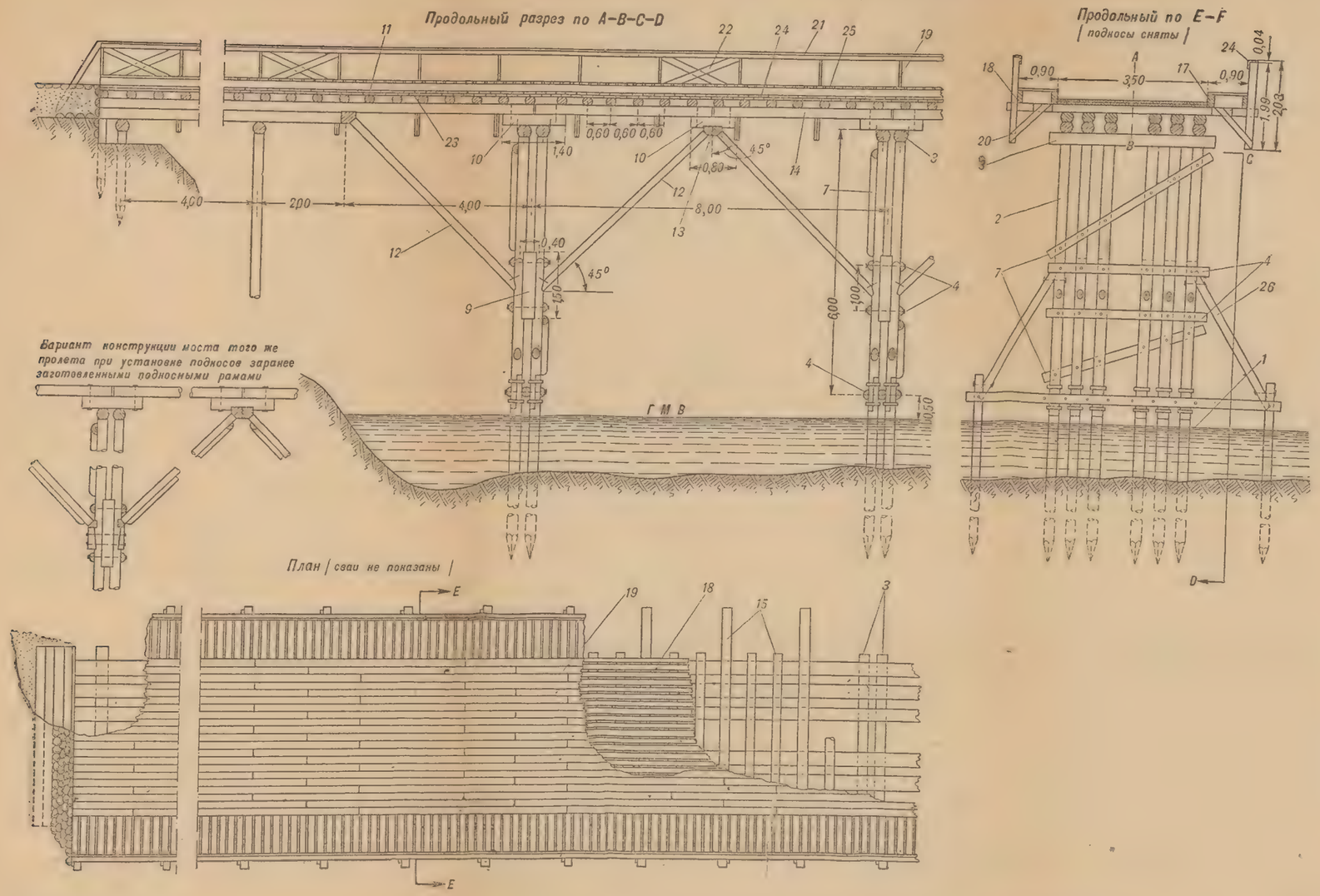
№ по пор.	Наименование элементов	Количество	Сечение в *см*	Длина в *см*	Объем в $м^3$
1	Сваи	4	*d*22	700	1,348
2	Стойки опоры	4	*d*22	360	0,635
3	Насадки	1	*d*30	370	0,299
4	Горизонтальные схватки	2	*d*18/2	370	0,106
5	Диагональные схватки	2	*d*18/2	456	0,14
6	Подбалки	6	*d*30	100	0,495
7	Прогоны	12	*d*30	500	5,112
8	Стойки между прогонами	4	*d*25	75	0,171
9	Поперечины	10	*d*20	575	2,25
10	Колесоотбойные брусья	2	25×15	500	0,375
11	Брусья у перильных стоек	2	25×12	500	0,300
12	Перильные стойки	6	15×5	199	0,089
13	Перильные подкосы	6	15×5	125	0,056
14	Поручни	2	(10×4)×2	500	0,008
15	Нижний настил проезжей части	17,5 $м^2$	15×5	—	0,875
16	Верхний настил проезжей части	17,5 $м^2$	15×5	—	0,875
17	Настил тротуаров	9 $м^2$	15×5	—	0,45
					13,74 *м*

№ по пор.	Наименование элементов	Количество	Сечение в *мм*	Длина в *см*	Вес в *кг*
18	Хомуты из полос. железа	8	70×5	100	21,98
19	Болты с гайками и шайбами	12	*d*20	85	33,62
20	То же	6	*d*20	60	12,27
21	» »	4	*d*20	90	11,83
22	» »	12	*d*20	62	25,28
23	» »	4	*d*20	40	5,75
24	» »	8	*d*20	50	13,94
25	» »	8	*d*20	12	3,81
26	Скобы	12	*d*20	40	10,35
27	Гвозди	30	80	—	0,24
28	»	582	125	—	11,25
29	»	200	150	—	5,60
					155,92 *кг* (31 *кг/м*)

На 1 *пог. м* 2,72 $м^3$:
- Пролетное строение . . 2,23 $м^3$; вес 1,35 *т/м*
- Опоры . . . . 0,49 $м^3$; вес 0,29 *т/м*
- Поковки . . . . . вес 0,031 *т/м*

Вес 1 *пог. м* 1,67 *т/м*

Одноподкосный мост под нагрузку Н3; пролет 8,0 *м*; высота 6,5 *м*



СПЕЦИФИКАЦИЯ

на одно пролетное строение и одну опору

№ по пор.	Наименование элементов	Количество	Сечение в *см*	Длина в *см*	Объем в *м*³
1	Сваи	16	25	700	6,912
2	Стойки опоры	12	25	625	4,548
3	Насадки	2	30	370	0,598
4	Горизонтальные схватки	1	20	725	0,296
5	То же	2	20/2	725	0,296
6	» »	4	20/2	370	0,270
7	Диагональные схватки	2	20/2	440	0,164
8	То же	1	20/2	390	0,071
9	Вертикальные вкладыши между сваями	6	25	150	0,526
10	Подбалки	6	30	140	0,705
11	»	6	30	80	0,402
12	Подкосы	12	18	525	1,986
13	Помочные брусья	2	25×25	370	0,42
14	Прогоны	12	30	400	4,02
15	Поперечины	5	18	575	0,923
16	»	8	18	400	0,960
17	Колесоотбойные брусья	4	25×15	400	0,600
18	Брусья у перильных стоек	4	25×12	400	0,480
19	Перильные стойки	10	15×5	199	0,149
20	Перильные подкосы	10	15×5	125	0,094
21	Поручни	4	(10×4)×2	400	0,128
22	Перильные крестовины	10	15×5	400	0,30
23	Нижний настил	28 *м*²	17×7	—	1,960
24	Верхний настил	28 *м*²	15×7	—	1,400
25	Настил тротуаров	14,4 *м*²	15×5	—	0,72
26	Подкосы в опорах	20	20	400	0,61
					30,58 *м*³

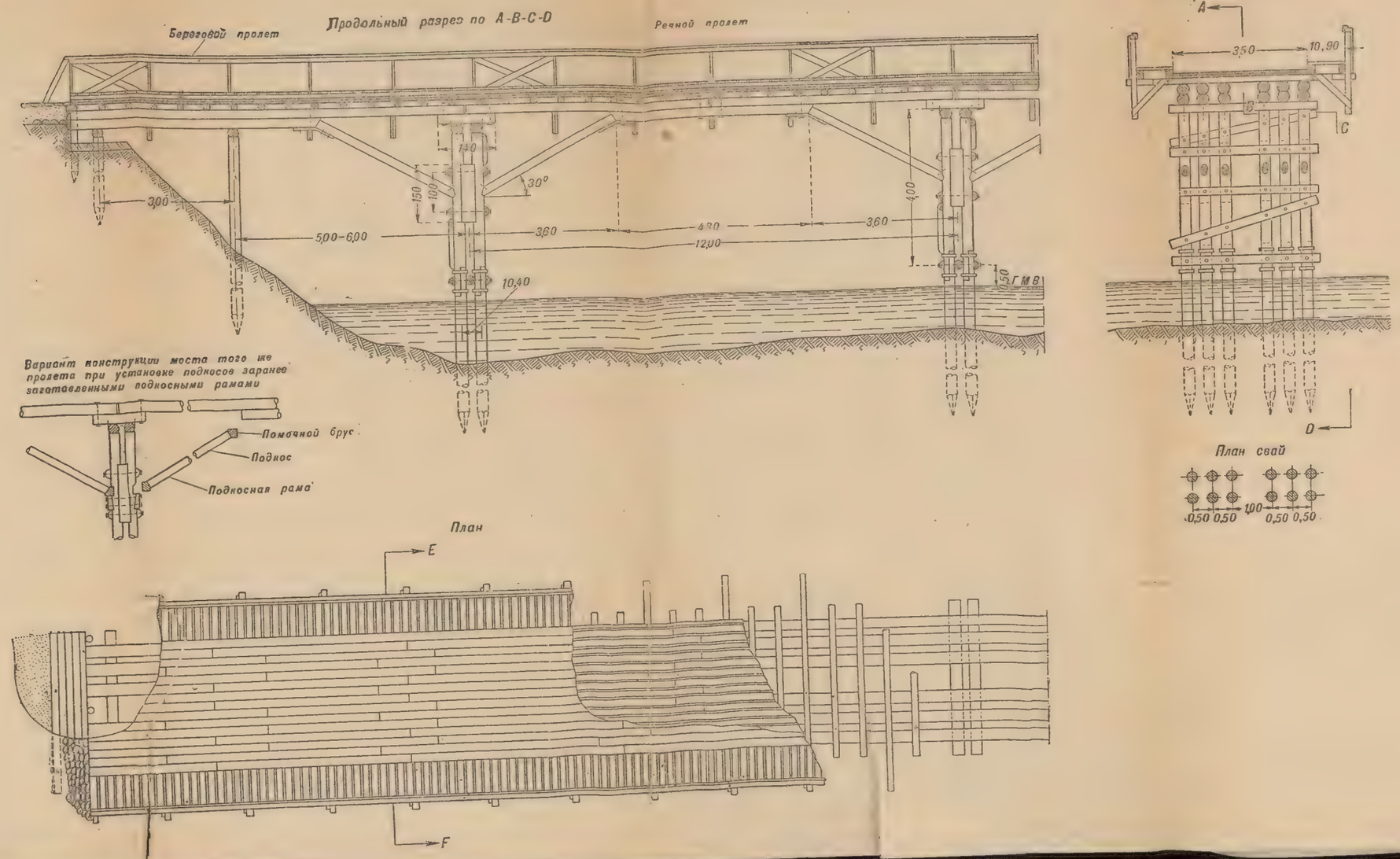
№ по пор.	Наименование элементов	Количество	Сечение в *мм*	Длина в *см*	Вес в *кг*
27	Хомуты из полосового железа	24	70×5	108,5	71,60
28	Болты с гайками для хомутов	24	20	12,00	15,24
29	Болты с гайками и шайбами	22	20	100	59,22
30	То же	12	20	45	16,00
31	» »	24	20	70	46,83
32	» »	10	20	60	17,04
33	Скобы	72	20	40	61,92
34	Гвозди	54	—	8	0,44
35	»	330	—	15	9,24
36	»	930	—	12,5	18,00
					315,52 *кг*

На 1 *пог. м* 3,8 *м*³ { Пролетное строение 2,45 *м*³; вес 1,48 *т/м*
Опоры вес 0,81 *т/м*
Поковки вес 0,039 *т/м* }

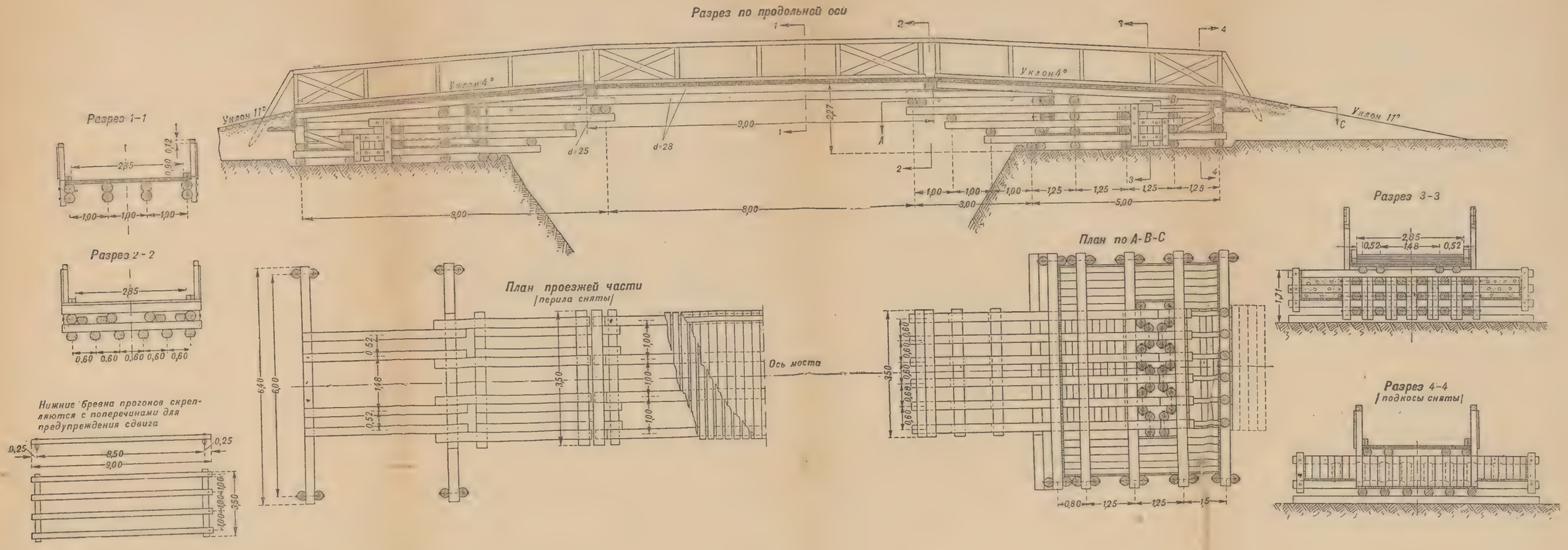
Полный вес 1 *пог. м* 2,33 *т/м*

ЛИСТ 4

Ригельно-подкосный мост под нагрузку Н2; пролет 12,0 м; высота 4,5 м

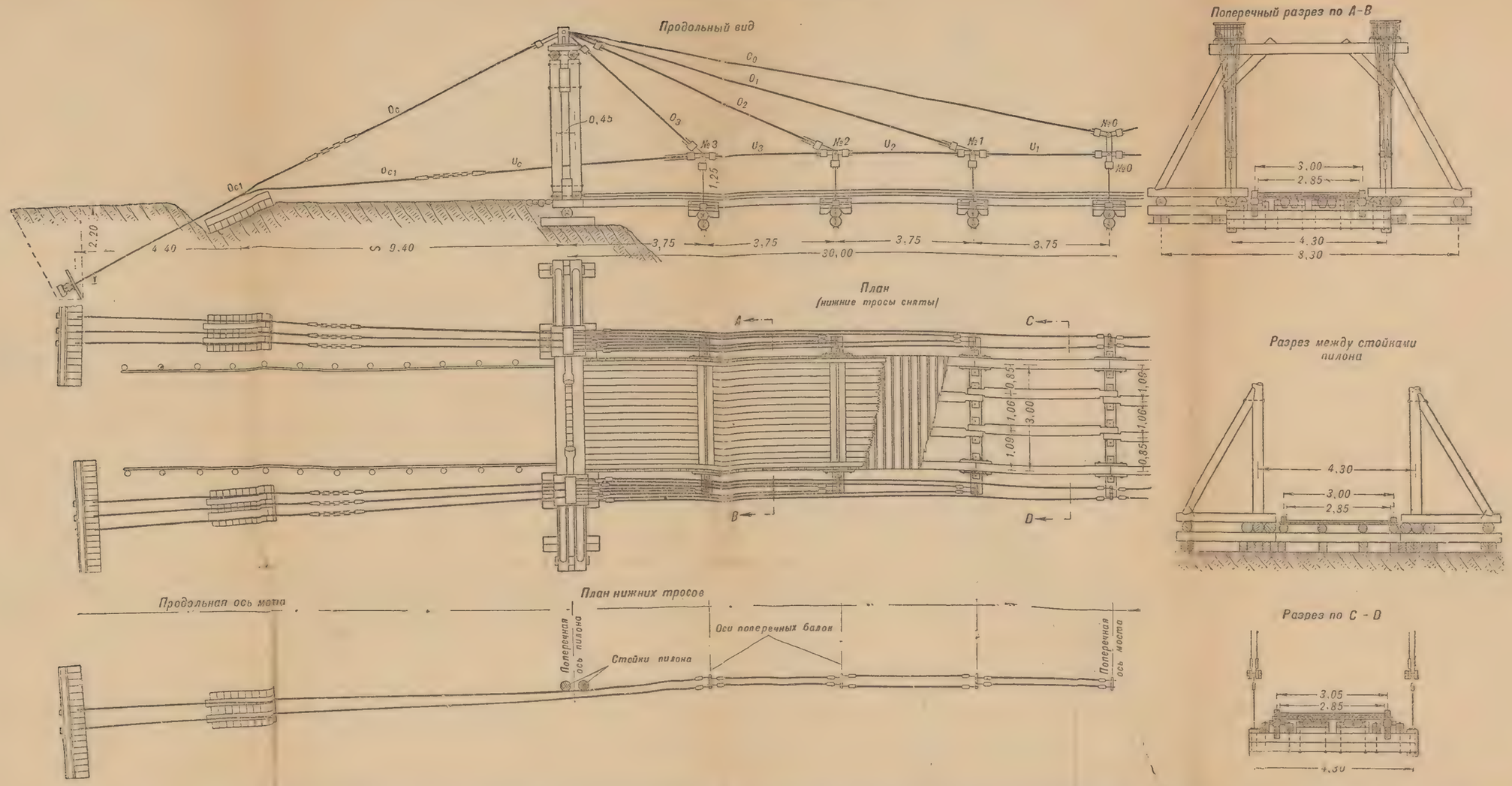


Балочно-консольный мост пролетом 14,0 м



ЛИСТ 6

Висячий мост пролетом 30,0 м



22

Цена 2 р. 75 к.